
Österreichische Nationalbibliothek
+Z21894350X

Pokusna fizika

za

pučke učitelje.



U Zagrebu 1869.

Tisak štamparne Dragutina Bokaua.

Experimental-Physik

für

Volksschullehrer.



Agram 1869.

Druck von C. Bokau's Buchdruckerei.

1*

Magnetizam.

Podkovasti magnet. Magnetična igla.

Znam da ste rado znati, tko pomorca vodi, kada se smjelo na veliko more uputi, da do udaljenih otokah ili drugih dielah svieta i za oblačna neba i po gustih magluštinah pravim putem dobrodi. Taj vodja — svaki ga je već čuo i vidio — ništa drugo nije, nego evo vidite ova busulja, (sjevernica).

Mala iglica, koja je evo ovdje svojom sredinom na tanahni šiljak nasadjena, te kojoj je jedan kraj uviek k-sjeveru obrnjen, jest to neznatno orudje, koje mu kao kažiput služi. Jakost, koja ovu iglu sili, da opet isti pravac zauzme kad god ju na drugu stranu potegneš, zove se magnetičnost, a svako tielo, koje tu jakost ima, magnet.

Pojavi od ove sile ukazaše se najprije na sivkasto crnom kamenu, koji se u željeznih rudah kod grada Magnezije u maloj Aziji nahodi; zato se od onda i zovu ti pojavi magnetični (od Magnezija).

U naravi tako nalazeći se kamen zove se naravski magnet i razlučuje se od umjetno načinjena magneta, koji se od naravskoga magneta željezu podieliti može.

I. Podkovasti magnet (vidi cienik br. 1.) je podkovasto uvinut komad željeza, koji se umjetno magnetuje. Kotvica, koja k-ovom magnetu pripada, je komad mehka željeza, koji se popriek na oba kraka metne. Takova kotvica ima u sredini kvačicu, na koju se utezi vješati mogu.

Kod baratanja sa magnetom valja najprije na to paziti, da se kotvica od magneta nikad neotrgava (inače postaje magnetična sila slabija) nego se mora uviek sa strane snimiti i opet tako sa strane nadeti. Magnet neka se sa kotvicom poležce, ili ako koji utez na njem visi, ovisno čuva.

Magnetismus.

Hufeisen-Magnet. Magnetnadel.

Wenn der Seefahrer kühn über das Weltmeer fernen Inseln und Erdtheilen zusteuert und auch bei bedecktem Himmel, bei dickem Nabel seinen Weg nicht verfehlt auf der unabsehbaren Wasserfläche, so sind wir begierig, den Wegweiser kennen zu lernen, der allezeit sicher und ohne Täuschung ihm die Richtung angibt, der er zu folgen hat. Dieser Wegweiser — jeder hat ihn schon oft nennen hören — ist nichts Anderes, als der Kompass.

Eine kleine Nadel, die in ihrer Mitte aufgehängt ist und unverwandt nack Norden sieht, ist das unscheinbare Werkzeug, das ihm als Wegweiser dient. Die Kraft, die die Nadel zwingt, diese Richtung immer wieder anzunehmen, so oft man sie auch daraus entfernt, nennen wir Magnetismus und jeden Körper, der sie besitzt, einen Magnet.

Erscheinungen, die dieser Kraft zuzuschreiben sind, zeigten sich zuerst an grauschwarzen Steinen, die in den Eisengruben bei der Stadt Magnesia in Kleinasien sich fanden; daher bezeichnete man seither diese Erscheinungen als magnetische (abgeleitet von Magnesia),

Die in der Natur sich findenden Magnetsteine nennt man natürliche Magnete und unterscheidet sie von den künstlichen Magneten, die man mit Hilfe der natürlichen herstellen kann.

I. Der Hufeisen-Magnet ist ein in Hufeisenform gebogenes Stahlstück, das künstlich magnetisch gemacht worden ist. Der zugehörige Anker ist ein Stück Schmideisen, das quer über beide Arme des Magnets gelegt wird und in der Mitte einen Haken trägt, der zum Aufhängen von Gewichten dient.

Als erste Regel für die Behandlung des Magnets gilt, dass der Anker nie abgerissen werden darf (sonst wird die magnetische Kraft geschwächt), sondern nur durch seitliches Abstreifen entfernt und ebenso wieder angelegt wird. Der Magnet soll stets mit vorgelegtem Anker liegend oder mit angehängtem Gewicht hängend aufbewahrt werden.

1. Objesimo na konac komadić željezne žice (ili željezno pero ili iglu šivaču). Ako se ovaj komadić željezne žice magnetu približi, to će ga magnet obimi kraci taki k-sebi privući. Usuprot neće k-sebi privući niti komadićak bakra niti mědа.

2. Ako metnemo kraj komadića željezne žice list papira pa mu s druge strane magnet primaknemo, to će ipak magnet žicu k-sebi privući, i na papiru visiti dok god mu budeš s druge strane magnet držao. Isto se tako vješa ključ na namaljan u zidu čavao pomoćju tamo skromno postavljena magneta.

Ako na arak papira metneš iglu šivaćicu pa izpod papira magnet simo tamo povlačio budeš, to će ti igla sve za magnetom ići, pa baš ako papir i osoviš, držat će ti se igla papira.

Dakle magnet privlači si željezne stvari baš i kroz isti papir.

Od ostalih rudah privlače magnet samo još nikalj (Nickel) i bjesik (Kobalt), dvie riedke rude.

Svojstvo magneta, što željezo privlači služi i tomu, da željezo od drugih kovinah razlučuje. Ako se magnet drži koje kovine, to je znamenje da je željezo. Na taj način može se željezna piljevina od drugih razbaskati ili izgubljena šivača igla naći.

3. Ako pospemo jedan arak papira željeznom piljevinom, pa mu magnet podmednemo, tada će se sva piljevina osobito na ona mjesta sabrati, spod kojih su skrajni magnetaci.

Magnet ima dakle dva mjesta, koja željezo najviše privlače. Ova se mjesta (koja se na krajcih krakah nalaze) zovu se skrajnici (poli).

Ako kotvicu obim polom podmetnemo, tada ona s podvostručene sile obijuh polah u sredini najveću moguću težinu držati može. Naš magnet moze najmanje držati ½ funte. Svaki magnet mora tako jak biti, da na primljenoj kotvici visiti i sam sebe držati može.

1) Man hänge an einen Faden einen Drahtstift (oder eine Stahlfeder oder Nähnadel) auf. Nähert man den Magnet dem Stift, so wird dieser lebhaft angezogen und zwar von beiden Armen des Magnets. Dagegen wird ein Kupfer- oder Messingstück (Draht oder Münze) nicht angezogen.

2) Man halte neben den Stift ein Blatt Papier und nähere von der andern Seite her den Magnet, so wird der Stift immer noch vom Magnet angezogen und bleibt an der Stelle des Papiers hängen, hinter der der Magnet sich befindet. Ebenso geschieht das Aufhängen eines Schlüssels an einen gemalten Nagel an der Wand mit Hilfe eines dort verborgenen Magnets.

Legt man auf einen Bogen Papier eine Nähnadel und fährt unter dem Papier mit dem Magnet hin und her, so folgt die Nähnadel den Bewegungen des Magnets, selbst wenn man den Bogen aufrecht hält.

Der Magnet zieht also eiserne Gegenstände an, und diese Anziehung wirkt selbst durch Papier hindurch.

Unter den übrigen Metallen werden nur Nickel und Kobalt, zwei seltene Metalle, vom Magnet angezogen.

Die Eigenschaft des Magnets, Eisen anzuziehen, dient dazu, bei einem Metall zu entscheiden, ob es Eisen ist oder nicht, und ob ein Gegenstand aus Weissblech (verzinntem Eisenblech) oder aus reinem Zinn besteht. Haftet der Magnet an einem Metall, so ist dieses Eisen, oder hat höchstens einen Ueberzug von fremdem Metall. Dessgleichen kann man durch den Magnet Eisenfeilspäne von anderen trennen oder eine verlorene Nähnadel finden.

3) Streut man auf ein Blatt Papier, unter dem der Magnet liegt, Eisenfeilspäne mittelst einer Streusandbüchse, so sammeln sich die Feilspäne vorzugsweise an den Stellen, unter welchen die Enden des Magnets liegen.

Der Magnet hat also zwei Stellen, welche am stärksten das Fisen anziehen. Diese Stellen (welche an den Enden seiner Arme sich befinden) nennt man Pole.

Legt man den Anker an diese beiden Pole an, indem man ihn von der Seite hineinschiebt, so vermag der Anker durch die doppelte Anziehung an beiden Polen dort die grösste mögliche Last zu tragen. Unser Magnet trägt mindestens $1/2$ Pfd.. Jeder Magnet muss wenigstens so stark sein, dass er an dem festgehaltenen Anker hängen bleibt und so sich selbst trägt.

4. Ako podmetnemo magnetu s jednoga kraja željeznu šibku, pa joj s druge strane još jednu šibku primetnemo, ostane i ona viseć. Sada, ako držimo gornju šibku, a magnet od nje polagano oduzmemo, neće se više dolnja šibka gornje držati, nego će taki dole pasti.

Magnet dakle dieli svoje svojstvo, — željezo privlačiti, — i sa drugim komadom željeza tako dugo, dok je s njim u doticaju; ali ono to svojstvo taki izgubi, čim više sa magnetom u doticaju nije.

5. Ako li pako objesimo na magnet oceljno pero a njega šivaću iglu, tada će ona na peru još jedan časak ostati, baš ako magnet od pera oduzmeš.

Magnet dieli svoje svojstvo, — željezo privlačiti — takodjer sa ocelju, koja mu se dotakne; ocelj pako negubi taki to svojstvo, kada se magnet odmakne, nego ga još dulje vremena pridrži.

Po tom svojstvu ocelji mogu se umjetni magneti napraviti.

Ako na nit navodjenu iglu, koja je dulje vremena na kojem polu magneta visila, za njezinu nit tako držimo, da 1‴ visoko nad drugim na stolu ležećim magnetom lebdi, tada ona traži, da se onomu polu magneta približi, na kojem je prije visila, dočim ju drugi pol od sebe odbija. Ova dakle dva pola magneta imadu različit magnetizam, jer što jedan privlači, to drugi odbija.

6. Ako držimo pletaću iglu u sredini, pa ju od sredine k-jednom kraju po kojem polu magneta jedno 10 puta potegnemo, to će nam ta pletaća igla postat magnetovana i to i na drugoj strani, koju nismo po polu potezali. Ako pako ovu stranu i po drugom polu magneta toliko put potegnemo, tada će se magnetično svojstvo na pletaćoj igli pojačiti. Ova igla može sada lahko željezno pero nositi.

Trenjem po magnetu postaje nemagnetna oceljna igla magnetovana. To se isto može sa svakim perišem pokušati.

7. Ako objesimo komadić papira od 1″ duljine i širine za koji god mu kraj na 1′ dugu ali tanku nit, pa kroz sredinu toga papira probodemo na magneto-

Hängt man an das eine Ende des Magnets einen Drahtstift und nähert dem andern Ende des Drahtstifts einen zweiten Stift, so bleibt dieser ebenfalls hängen. Hält man nun den oberen Stift und entfernt sachte den Magnet, so bleibt der untere Drahtstift nicht mehr hängen, sondern fällt auch ab.

Der Magnet theilt also seine Eigenschaft, Eisen anzuziehen, einem Stück Eisen so lange mit, als dieses in Berührung mit ihm ist; dasselbe verliert aber die Eigenschaft, sobald es ausser Berührung mit ihm tritt.

5) Hängt man dagegen an den Magnet eine Stahlfeder und an diese eine Nähnadel auf, so bleibt die Nähnadel noch hängen, auch nach Entfernung des Magnets.

Der Magnet theilt seine Eigenschaft, Eisen anzuziehen, auch dem Stahl mit, der mit ihm in Berührung ist; dieser verliert aber diese Eigenschaft nach Trennung nicht sogleich wieder, sondern behält sie längere Zeit.

Auf dieser Eigenschaft des Stahles beruht die Möglichkeit, künstliche Magnete herzustellen.

Hält man eine eingefädelte Nähnadel, die längere Zeit an einem Pol des Magnets gehangen hat, an ihrem Faden so, dass sie 1''' hoch über dem auf dem Tisch liegenden Magnet schwebt. so sucht sie sich immer demjenigen Pol des Magnets zu nähern, an dem sie gehangen hat, während sie von dem andern abgestossen wird. Die beiden Pole des Magnets besitzen also verschiedenen Magnetismus, denn der eine Pol stösst ab, was der andere anzieht.

6) Hält man eine Stricknadel in der Mitte und streicht sie von der Mitte aus nach ihrem einen Ende an dem einen Pol des Magnets etwa 10mal, so wird die Stricknadel magnetisch und zwar auch auf der ungestrichenen Seite. Streicht man auch diese Seite ebenso an dem andern Pol des Magnets, so wird die magnetische Eigenschaft der Stricknadel verstärkt. Die Nadel trägt jetzt leicht eine Stahlfeder.

Durch Streichen an einem Magnet wird eine unmagnetische Stahlnadel selbst zu einem Magnet. Dasselbe kann man mit jedem Taschenmesser versuchen.

7) Man hänge ein Stück Kartenpapier von 1 Zoll Länge und Breite an einer seiner Ecken vermittelst eines 1 Fuss langen dünnen Fadens auf und stecke

vanu iglu tako, da položito visi, tada će se ona poslje njekolikog ljuljanja u stanovitom smieru umiriti, koji prilično k-sjeveru nagiba. Ako iglu iz toga smiera odturimo, opet će se u taj smer povratiti. —

Svaka dakle prosto viseća magnetna šibka smiera na sjever.

8. Ako jedan pol magneta najprije k-jednomu, pa onda drugomu kraju te igle približimo, tada će mu se jedan kraj približiti, a drugi odbiti.

Krajevi dakle igle imaju protivna svojstva: jerbo se jedan kraj od pola odbija, a drugi mu se približava

Dakle djeluju oba pola magneta na isti kraj igle sasvim protivno, dočim ga jedan pol privlači, drugi ga odbija.

S toga sliedi:

Svaki magnet ima na svojimi skajnicih različitu magnetičnost.

Onaj skrajnik magnetične igle, koji je vazda k-sjeveru obrnjen, zove se sjeverni skrajnik ili sjeverni pol, a tamo nalazeća se magnetičnost, sjeverna magnetičnost. Protivni pako skrajnik, koji je k-jugu obrnjen, zovese južni skrajnik ili južni pol, a tamo nalazeća se magnetičnost južna magnetičnost.

II. Magnetična igla (vidi cienik br. 2.) zove se po br. 6. magnetovana igla, koja je tako na tanahni šiljak nastavljena, da se može na njem razimice (horizontalno) prosto gibati. Magnetična igla ove sbirke je u sredini šira nego li na skrajnici i stoji na šiljku, oko kojega se prosto kretati može. Ujedno je jedna strana modro naličena.

9. Ako postavimo ovu magnetičnu iglu na ravan prostor, tada će se ona, kao i ona igla u br. 7, obrnuti, i to da joj jedan skrajnik, (modri) na sjever gleda. Ako sjeverni pol ove magnetične igle k-sjevernomu polu one u br. 6. namagnetovane pletaće igle približimo, tada će se ovi sjeverni poli odbiti.

durch die Mitte dieses Papiers die magnetisirte Nadel, so dass sie wagrecht hängt, so wird dieselbe nach mehreren Sckwankungen in einer bestimmten Richtung zur Ruhe kommen, die so ziemlich die Richtung nach Norden ist. Bringt man die Nadel aus dieser Richtung, so wird sie immer in diese Richtung zurückkehren.

Jeder frei hängende Magnetstab nimmt also die Richtung nach Norden an.

8) Nähert man den einen Pol des Magnets zuerst dem einen und dann dem andern Ende dieser Nadel, so wird das eine Ende angezogen, das andere abgestossen.

Die Enden der Nadel besitzen also entgegengesetzte Eigenschaften: während das eine angezogen wird, wird das andere abgestossen.

Nähert man nun demselben Ende der Nadel, z. B. dem nördlichen zuerst den einen und dann den andern Pol des Magnets. so zieht der eine Pol des Magnets dieses Ende der Nadel an, der andere stösst es ab.

Es wirken also auch die beiden Pole des Magnets auf dasselbe Nadelende ganz verschieden ein, während der eine Pol anzieht, stösst der andere es ab. Daraus folgt:

Jeder Magnet hat an seinen Enden verschiedene Magnetismen.

Dasjenige Ende der magnetischen Nadel, das stets nach Norden sieht, nennt man ihr Nordende oder ihren Nordpol und den dort befindlichen Magnetismus Nordmagnetiamus. Das entgegengesetzte Ende, das nach Süden sieht, heisst dann Südende oder Südpol, und der dort befindliche Magnetismus Südmagnetismus.

II. Magnetnadel heisst jene nach Nr. 6 magnetisirte Nadel, die so aufgehängt oder unterstützt ist, dass sie sich um ihren Stützpunkt frei drehen kann; Die Magnetnadel unserer Sammlung ist in der Mitte breiter als an den Enden und steht auf einer Spitze, um die sie sich frei drehen kann. Zugleick ist die eine Hälfte blau angelassen.

9) Man stelle diese Magnetnadel auf ebener Grundlage auf, so wird sie sich wie die Nadel in Nr. 7 so stellen, dass ihr eines Ende, und zwar das blaue, nach Norden sieht. Nähert man dem Nordpol dieser Magnetnadel den Nordpol der nach Nr. 6 gestrichenen Stricknadel, so werden diese Nordpole sich abstossen.

Ako približimo južne pole jedan k-drugomu, oni će se takodjer odbiti. Ako li pako k-južnomu polu magnetične igle približimo sjeverni pol pletaće igle, to će se oni jedan k-drugomu približiti, a tako isto, ako k sjevernomu polu magnetične igle približimo južni pol pletaće igle.

Odovuda dakle vidimo: sjeverni se poli odbijaju, južni se poli odbijaju, ili:

Istoimeni se poli odbijaju, raznoimeni se pako privlače.

10. Ako se približi k-sjevernomu polu magnetične igle najprije jedan pol podkovasta magneta, tada će si jedan od ovih polah sjeverni pol privući, a drugi će ga odbiti. Onaj pol, koji sjeverni pol odbija ima u sebi sjevernu magnetičnost, te se sa S. označuje, drugi pako ima u sebi južnu magnetičnost, te se sa J. označuje.

Isti se slučaj opažava i kod južnog pola na magnetičnoj igli.

Podkovasti magnet ima dakle kao i magnetična igla sjeverni pol i južni pol.

Ovo svojstvo obijuh magnetičnostih služi tomu, da se može razaznati, da li je koji komad željeza ili ocelji magnetičan ili nije. Ako se svakoga pola magnetične igle prihvaća, onda nije magnetičan; ako pako kojega odbija n. p. sjeverni pol, tada ima na tom mjestu sjeverne magnetičnosti.

Ako prelomimo onu po br. 6. namagnetovanu iglu u sredini, tada postanu na prelomljenomu mjestu novi poli, i to sjeverna polovina dobiva na prelomku južni pol, a južna polovina na istom mjestu sjeverni pol. Od staroga magneta postala su sada dva nova magnete. Ako prelomimo ova dva komada još jednom, opet su svi komadi podpuni magneti s obimi poli.

Svaki i najmanji komad magneta ima dakle obe magnetičnosti.

Ako držimo željeznu šibku u željeznoj piljevini pa joj jako blizu primaknemo magnet, tada će se piljevina šibke primiti. Ako magnet odmaknemo, odpadnu opet piljevine sve od nje. Šibka je dakle samo po tom bila magnetična, što smo joj magnet bili približili, ali magnetičnost nije nipošto na nju prešla, jer je taki magne-

Nähert man beide Südpole, so werden sie sich ebenfalls abstosten. Nähert man aber dem Südpol der Magnetnadel den Nordpol der Stricknadel, so ziehen sich diese an, und ebenso, wenn man den Nordpol der Magnetnadel den Südpol der Stricknadel nähert.

Man sieht also: die Nordpole stossen sich ab, die Südpole stossen sich ab, der Nordpol zieht den Südpol an, oder:

Gleichnamige Pole stossen sich ab, ungleichnamige ziehen sich an.

10) Nähert man dem Nordpol der Magnetnadel zuerst den einen und dann den andern Pol des Hufeisenmagnets, so zieht der eine Pol diesen Nordpol an, der andere stösst ihn ab. Derjenige Pol, welcher den Nordpol abstösst, enthält also Nordmagnetismus und wird desshalb mit N bezeichnet, der andere enthält Südmagnetismus und wird mit S bezeichnet.

Ein ganz entsprechendes Ergebniss zeigt sich am Südpol der Magnetnadel.

Der Hufeisenmagnet hat also wie die Magnetnadel einen Nordpol und einen Südpol.

Diese Eigenschaft der beiden Magnetismen dient dazu, zu erkennen, ob ein Eisen- oder Stahlstück magnetisch ist oder nicht. Zieht dasselbe beide Pole der Magnetnadel an, so ist es nicht magnetisch; stösst es aber den einen, z. B. den Nordpol ab, so enthält es an dieser Stelle Nordmagnetismus.

11) Zerbricht man die nach Nr. 6 gestrichene Nadel in der Mitte, so entstehen an der Bruchstelle neue Pole, und zwar bekommt die Nordhälfte an der Bruchstelle einen Südpol und die Südhälfte dort einen Nordpol. Aus dem alten Magnet sind dadurch zwei neue geworden. Zerbricht man die Stücke nochmals, so sind die Stücke wieder vollständige Magnete mit beiden Polen.

Jedes noch so kleine Stück eines Magnets enthält also beide Magnetismen.

Hält man einen Drahtstift in Eisenfeilspäne und nähert ihm den Magnet bis auf sehr geringe Entfernung, so bleiben an dem Stift Späne hängen. Entfernt man den Magnet wieder, so fallen diese Späne wieder ab. Der Stift wurde also hier durch die blosse Nähe des Magnets magnetisch, ohne dass der Magnetismus

tično svojstvo izgubila, čim smo od nje magnet udaljili.

Nemagnetično dakle željezo ima obe magnetičnosti. Kada mu se magnet primakne, razdiele se obe magnetičnosti sjeverni pol povuče na se južnu magnetičnost, a sjevernu, od sebe odbije. Kada se pako magnet od željeza oduzme, sdruže se obe magnetičnosti pa postanu nedjelovatne. U ocelji dieli se magnetičnost mnogo sporije, pa se tako isto opet sporo i spaja,

Magnetovati dakle željezo i ocelj ništa drugo nije, nego razdružiti obe u njih se nalazeće magnetičnosti, po čem se istom njihovo vanjsko djelovanje ukazati može. Tako dobiva ona po sjevernom polu magneta potezana polovica pletaće igle južni magnetizam, a protivne polovine kraj sjeverni magnetizam. Prva bijaše po sjevernom polu magneta privučena, a potonja odbita. To se može dokazati, ako se u onu po sjevernom polu potezanu polovicu potez ureže.

12. Ako približimo južni pol podkovasta magneta k-južnom polu magnetične igle, tada će se ovaj odbiti a sjeverni privući tako, da tim načinom magnetična igla sasvim protivan smier uzme. Kada se magnet oduzme, tada uzme igla opet svoj navadni sjeverni smier. Na sjevernoj dakle strani zemlje mora njekakova magnetična sila bitstvovati, koja magnetičnu iglu isto tako privlači kao i podkovasti magnet, kada joj se približi. Ova sila zove se magnetičnost zemlje. Naša je dakle zemlja kao kakav velik magnet, kojega se oba pola sa skrajnimi točkami zemaljske osi skoro stiču.

Privlačljivost polah toga velikoga magneta uzrokom je, što svi ti magneti svoj smier uzimaju po ovimi polih, dok god jih kakova druga jača privlačljivost kamo drugamo nepotegne.

Ako li pako taj smier malo točnije motrili budemo, opazit ćemo, da smier magnetičnosti zemlje kod nas nije posve prama sjeveru, nego se nješto prema zapadu po prilici za 13° nagiblje. Ako magnetičnu iglu naše sbirke tako postavimo, da joj (modra) sjeverna polovina po urezanom na dasku potezu stoji, tada pokazuje upravo smier prama sjeveru.

auf ihn überging, denn er verlor diese Eigenschaft wieder bei Entfernung des Magnets.

Das unmagnetische Eisen enthält also beide Magnetismen vereinigt. Bei Annäherung eines Magnets werden beide Magnetismen getrennt, der Nordpol zieht den Südmagnetismus an und stösst den Nordmagnetismus ab. Bei Entfernung des Magnets vereinigen sich beide Magnetismen und sind unwirksam. Bei Stahl geht die Trennung der Magnetismen langsamer vor sich und ebenso ihre Wiedervereinigung.

Das Magnetisiren des Eisens und Stahles ist also nichts Anderes, als das Trennen der beiden in ihm schon vorhandenen Magnetismus, worauf dieselben erst ihre Wirkung nach aussen zeigen können. So bekommt die am Nordpol des Magnets gestrichene Hälfte der Stricknadel Südmagnetismus und das entgegengesetzte Ende Nordmagnetismus. Der erstere wurde durch den Nordpol des Magnets angezogen, der letztere abgestossen. Man kann dies nachweisen, wenn man in die am Nordpol gestrichene Hälfte einen Strich einritzt.

12) Nähert man den Südpol des Hufeisenmagnets dem Südpol der Magnetnadel, so wird letzterer abgestossen und der Nordpol angezogen, so dass dadurch die Magnetnadel die umgekehrte Richtung annimmt. Entfernt man den Magnet wieder, so kehrt sich die Nadel wieder um in ihre gewöhnliche Nord-Richtung. Im Norden der Erde muss daher eine magnetische Kraft sein, welche die Magnetnadel ebenso anzieht, wie der ihr genäherte Hufeisenmagnet. Diese Kraft ist der Erdmagnetismus. Die Erde ist nämlich anzusehen als ein grosser Magnet, dessen beide Pole nahezu mit den Endpunkten der Erdaxe zusammenfallen.

Die Anziehung der Pole dieses grossen Magnets auf die beweglichen Magnete ist die Ursache, dass alle diese Magnete die Richtung nach diesen Polen annehmen, so lange nicht eine andere stärkere Anziehung sie anderswohin richtet.

Untersucht man jedoch diese Richtung etwas genauer, so findet man, dass sie nicht genau nach Norden geht, sondern etwas seitwärts und zwar nach Westen, etwa um den sechsten Theil eines rechten Winkels ($16^1/_2$ Grad). Stellt man die Magnetnadel unserer Sammlung so, dass die (blaue) Nordfläche über dem auf das Brett eingeritzten Pfeil steht, so zeigt der Messingdraht genau die Richtung nach Norden an.

18. Kompas (sjevernica) ništa drugo nije, nego magnetična igla našoj slična. On nam pokazuje u svako doba i na svakom mjestu, — ako nije gdje na blizu koji drugi magnet ili kakova množina željeza, — sasvim točno (za 13° prama zabadu nagibljiv) sjeverni smier, od kuda si lahko svaki drugi smier pronaći možemo. Ima n. p. brod iz Europe u Ameriku broditi, tada mora onaj smier goniti, koji mu na lievo i to skoro ovjesno kompas pokazuje. Ako hoćemo od sjevera prama jugu broditi, tada moramo onamo nišaniti, kamo južni skrajdik igle kaže. U kratko, ako ono mjesto, na kojem se brod upravo nalazi, na zemljovidu poznamo, pa i ono mjesto, kamo želimo broditi, to ćemo pomoćju kompasa za brod smier naći, kojega se moramo držati, da do njega dodjemo.

Munjina.

Staklena šibka. Krugljice od bazgove srčike na svilenoj niti. Munjokaz. Munjonoša od kaučuka s poklopcem i suknenimi krpami. Leidenska boca.

Veličanstveni pojav bure, koji nam se blieskom i grmljavinom ukazuje, uzbunjivaše čovjeka od vajkada neodoljivom krepkošću. Buduć da si još neuko čovječanstvo uzroke toli zamršene i harajuće naravske sile nikako protumačiti nemogaše, mišljaše sad, da to čine nečisti dusi, sad opet, da je to osveta i kaštiga Božja.

Istom u prošastom vieku podje za rukom Amerikancu imenom Franklinu izumjeti, da je bura munjevni pojav, pa je bio u stanju umjetno sastaviti sredstvo, kojim si danas čuvamo naša zdanja od pogubne munje.

Sliedeći jednostavni pokusi mogu nam služiti, da munjevne pojave pobliže poznati možemo. — Ovi pokusi mogu nam samo u suhoj toploj sobi za rukom poći, ali i priprave moraju takodjer suhe biti.

1. Staklena šibka, krugljice od bazgove srčike na svilenoj niti. I. Ako objesimo ove dvie kruglice (vidi cienik br. 5) od bazgove srčike

13) Der Kompass ist nichts anderes, als eine Magnetnadel, ähnlich der unsern. Er gibt zu jeder Zeit und an jedem Ort, wenn nicht ein anderer Magnet oder grosse Esenmassen in der Nähe es hindern, eine ganz bestimmte (um 16/$^1{}_2$ Grad nach Westen abweichende) nördliche Richtung an, aus der man jede andere Richtung finden kann. Soll z. B. ein Schiff von Europa nach Amerika fahren, so muss es einer Richtung folgen, die links und beinahe senkrecht ist auf der Richtung des Kompasses. Will man von Norden nach Süden fahren, so muss man dorthin fahren, wohin das Südende der Nadel sieht. Kurz, wenn man den Ort, an dem ein Schiff sich gerade befindet, auf der Landkarte kennt, und denjenigen Ort, zu dem es sich begeben will, so kann man mit Hilfe des Kompasses für das Schiff die Richtung finden, die es einhalten muss, um zu seinem Bestimmungsort zu gelangen. —

Electricität.

Kügelchen von Holundermark an einem Seidenfaden. Glasstab. Elektroskop. Elektrophor. Leydener Flasche.

Die majestätische Erscheinung des Gewitters, das mit Feuererscheinung und Getöse sich entladet, hat sich von jeher den Menschen mit unwiderstehlichem Nachdruck aufgedrängt. Das Gefühl der Unmacht gegen solche Naturgewalt veranlasste die noch ungebildete Menschheit, die Ursache dieser räthselhaften und so verheerend wirkenden Naturerscheinung bald dem Wirken böser Geister, bald der unmittelbaren Einwirkung der rächenden und strafenden Gottheit zuzuschreiben.

Erst vor einem Jahrhundert gelang es dem Amerikaner Franklin, das Gewitter als eine elektrische Erscheinung kennen zu lernen, ähnlich denjenigen, die wir künstlich hervorzurufen im Stande sind und demzufolge ein Mittel anzugeben, die Wohnungen vor den schrecklichen Wirkungen des Blitzes zu sichern.

Folgende einfache Versuche können dazu dienen, die elektrischen Erscheinungen näher kennen zu lernen. — Alle diese Versuche gelingen jedoch nur, wenn das Zimmer und die Vorrichtungen trocken und warm sind.

I. Der Glasstab und die Kugeln von Holundermark. 1) Man hänge die Kugeln von Holundermark ungleich, aber frei auf, reibe den beigegebenen

nejednako, ali prosto, pa nataremo staklenu šibku na svilenoj krpi brzo jedno 20—30 put, pa ju onda primaknemo k-jednoj kruglјici, nju će šibka u mah k-sebi privući, a za kratko vrieme odbiti.

Ako isto tako nataremo komad pečatnoga voska vunenom krpom, ili pako držalo za pero od kaučuka, pa k-drugoj kruglji primaknemo, to ćemo ono isto vidit što i gore. — Ako dobro natrtu staklenu šibku ili pečatni vosak primaknemo na kraj arka papira, koj na stolu leži, to će ga tako naglo na se potegnuti, da se isti arak po tom i okrenuti može.

Trenjem svilene krpe dobiva staklo, a trenjem vunene krpe kaučuk i pečatni vosak to svojstvo, da može bazgovu srčiku ili druga lahka tielesa privući, pa onda odbiti.

Buduć su se ovi pojavi ponajprije na jantaru, koga Grci elektron zvaše, opazili, zvali su se električki pojavi, (munjevni pojavi), a njihov nepoznati tameljni uzrok, elektricitet (munjina).

Ovi isti pojavi, koje kod stakla, kaučuka, pečatnoga voska i jantara vidimo, mogu se podobnim postupkom i na drugih mnogih tielesih, kao na sumporu, izvesti. Iz toga pokušaja sliedi:

M u n j e v n a t i e l e s a p r i v l a č e s i n e m u n j e v n a i o b r a t n o.

2. Ako objesimo obe kruglje jednako, pa je obe dotaknemo natrtom staklenom šibkom, to će je obe šibka najprije k sebi privući, zatim od sebe odbiti, ali kada se od njih šibka udalji, odbijaju se još same medju sobno.

Od odbijajuće sile, koju je prije staklena šibka na kruglјicah izvela, prešao je jedan dio na kruglјice, zato se medjusobno odbijaju; stoga se kaže: kruglje su munjive postale.

Ako se mjesto natrte staklene šibke natrt pečatni vosak ili kaučuka komad uzme, ukazuje se to isto pojavljenje. Stoga sliedi:

N e m u n j e v n a t i e l e s a m o g u m u n j i v i m i p o s t a t i, a k o j i m s e m u n j e v i n e o d m u n j e v i h p o d a, i

Glasstab in einen Seidenlappen rasch 20—30 Mal und nähere ihn dann der einen Kugel, dieselbe wird augenblicklich angezogen, nach einiger Zeit abgestossen.

Reibt man ebenso eine Stange Packsiegellack oder einen Stahlfederhalter von Kautschuck mit einem wollenen Lappen und nähert diesen der andern Kugel, so geschieht dasselbe, wie oben. — Nähert man den stark geriebenen Glasstab oder das Siegellack dem Rand eines Bogens Papier, der auf dem Tische liegt, so wird dieser so stark angezogen, dass man den Bogen dadurch umkehren kann.

Durch Reiben mit Seide bekommt das Glas, und durch Reiben mit Wolle, Kautschuk und Siegellack die Eigenschaft, Kugeln von Holundermark, oder andere leichte Körper anzuziehen, dann abzustossen.

Da diese Erscheinungen zuerst an dem Bernstein, den die Griechen Elektron nannten, beobachtet wurde, nannte man sie elektrische Erscheinungen, und ihre unbekannte Grundursache Elektricität.

Dieselben Erscheinungen, welche Glas, Kautschuk, Siegellack und Bernstein darbieten, lassen sich bei geeigneter Behandlung bei den meisten Körpern, namentlich auch beim Schwefel, nachweisen. Es folgt aus diesem Versuch:

Elektrische Körper ziehen unelektrische an, und umgekehrt.

2) Hängt man die Kugeln gleich auf, und nähert beiden den geriebenen Glasstab, so werden beide zuerst angezogen, dann abgestossen, und stossen nach Entfernung des Glasstabes sich gegenseitig selbst ab.

Die abstossende Kraft, die vorher der Glasstab auf die Kugeln ausübte, ist nun zum Theil auf jede Kugel übergegangen, denn sie thun gegenseitig dasselbe; man sagt daher: die Kugeln seien elektrisch geworden.

Wird statt des geriebenen Glasstabes die geriebene Siegellack- oder Kautschukstange genommen, so zeigt sich dieselbe Erscheinung. Daraus folgt:

Unelektrische Körper können durch Mittheilung der Elektricität aus elektrischen Körpern ebenfalls elektrisch gemacht werden, und

Ako dva tiela oba staklom ili pečatnim voskom munjiva postanu, odbijaju se medju sobno, ili: Istovrstna omunjita tielesa odbijaju se medjusobno.

Ako k-munjivim krugljicam ruku metnemo, tada je ruka kao nemunjivo tielo k-sebi privlači, ali gube čim se ruke dotaknu, svoju munjinu, jer ona u ruku predje. Ovo je pojavljenje jako poučan pokušaj.

Ako objesimo krugljice preko kakvoga ravnala nejednako, pa primaknemo onoj, koja najniže visi s lieve strane lievu ruku, s desne pako strane natrtu staklenu šibku, tada će krugljica izmedju ruke i šibke amo tamo skakati. Tu privlači staklena šibka nemunjevnu krugljicu, čini ju i munjevnom, pa ju onda od sebe odbije, a nemunjevna ju ruka k-sebi privuče, munjinu od nje prime, pa ju od sebe odbije, šibka ju pako opet privuče, odbije, a ruka ju opet privuče; tako ide krugljica amo tamo dok god se sva munjina, koja je u staklenoj šibki, nepotroši.

3. Ako obe krugljice jednom istom natrtom staklenom šibkom postanu munjevne, tada bježe obe od šibke a i jedna od druge.

Ako jim se pako natrt pečatni vosak ili komad kaučuka približi, tada se neće munjevne kruglice od nje odbiti, nego će se čvrsto k njim privući. To isto biva, ako su krugljice pečatnim voskom munjevne postale, pa jim se natrta staklena šibka približi. Stoga sliedi:

Munjina stakla je munjini pečatnoga voska ili munjini smole protivna, jerbo ova privlači što ona odbija, a odbija što ona privlači,

Za kratju razliku bilježimo munjinu stakla sa †E a munjinu voska ili smole sa —E.

4. Ako munjinom učinimo jednu kruglju staklenom šibkom, drugu pako pečatnim voskom, tada će se obe kruglje privlačiti, dočim će se odbijati, ako su obe staklom. munjevne postale ili †E, ili ako obe munjinu smole ili —E imadu. Odtuda sliedi.

Wenn zwei Körper beide durch Glas oder durch Siegellack elektrisch geworden sind, stossen sie sich gegenseitig ab, oder: Gleichartig elektrisirte Körper stossen sich ab.

Nähert man den elektrischen Kugeln die Hand, so werden dieselben von der Hand, als einem unelectrischen Körper angezogen, verlieren aber nach der Berührung die Elektricität, welche sie an die Hand abgeben. Diese Erscheinung führt zu einem sehr lehrreichen Versuch.

Hängt man die Kugeln über einem Lineal ungleich auf, und nähert der tiefer gehenden Kugel von links her die linke Hand und von rechts her den geriebenen Glasstab, so springt diese Kugel zwischen der Hand und dem Glasstab hin und her. Hiebei wird die unelectrische Kugel vom Glasstab angezogen, elektrisch gemacht, abgestossen und zugleich von der unelektrischen Hand angezogen, dadurch wieder unelektrisch, desshalb wieder vom Glasstab angezogen, abgestossen und zur Hand hingezogen; so geht die Kugel hin und her, bis die Elektricität im Glasstab verbraucht ist.

3) Werden beide Kugeln durch einen geriebenen Glasstab elektrisch gemacht, so fliehen sie sowohl diesen Glasstab, als sich selbst gegenseitig.

Wird ihnen aber nun eine geriebene Siegellack- oder Kautschukstange genähert, so werden die elektrisirten Kugeln von dieser Stange nicht abgestossen, sondern gewaltig angezogen. Dasselbe geschieht, wenn die Kugeln durch Siegellack elektrisch geworden und ihnen nachher der geriebene Glasstab genähert wird. Daraus folgt:

Die Glaselectricität ist der Siegellack- oder Harzelektricität entgegengesetzt, denn sie zieht an, was jene abstösst, und stösst ab, was jene anzieht,

Zur kürzeren Unterscheidung bezeichnet man Glaselektricität mit dem Zeichen + E und die Harzelektricität mit —E.

4) Macht man eine der Kugeln durch Glas, und die andere durch Siegellack elektrisch, so ziehen sich beide Kugeln an, während sie sich abstossen, wenn beide Glaselektrizität oder + E. oder beide Harzelektrizität oder — E haben. Daraus folgt:

Nejednako munjevna tielesa privlače se.

Ovo nam svojstvo pruža sredstvo, kojim možemo saznati, kakovu munjinu natrto tielo posjeduje, n. p. munjinom tekline (Gummi) natrti papir.

Omunjevimo naime jednu kruglju pečatnim voskom (dakle †E), pa joj približimo drugo tielo, o kojem hoćemo da se osvjedočimo, od kakove je munjine munjevno; ako to tielo kruglju k sebi privuče, ima u sebi munjinn stakla (ili+E), ako li ju pako odbije, munjinu smole (ili — E).

II. Munjokaz (Elektroskop) (vidi cienik br. 6.)

Buduć da na prosto visuće kruglje popuh djeluje, možemo je u kakovu bocu metnuti i začepiti, da do njih nikakov vanjski upliv doprieti nemože. U tu svrhu svežemo je koncem, pa je tim koncem objesimo na mjedenu žicu, koja kroz čep boce provučena vani mjedenu glavicu ima. Ova se sprava zove munjokaz (Elektroskop). — Za finije pokuse objese se o bocu mjesto krugljah, traci od zlatne pjene.

5. Ako primakuemo ka glavici toga munjokaza natrtu staklenu šibku, tada se one 2 u boci nalazaće kruglje odbijaju. Što su u 1., 2. i 3. slučaju kruglje na svilenoj niti činile, kada smo je jedno za drugim staklenom šibkom dodirnuli, to čine sada krugljice u boci, kada se mjedene glavice staklenom šibkom dotaknemo. Mjedena žica i konci prenesoše dakle munjevnu silu na kruglje. To isto biva, ako se natrtim pečatnim voskom glavice dotakneš.

Tielesa, koja dobivenu manjinu na druga tiela prenašaju, zovu se voditelji munjine.

Najbolji voditelji jesu: Kovine, voda, živinsko tielo, zemlja i laneno vlakno.

Nevoditelji jesu: suh zrak, staklo, pečatni vosak, kaučuk, svila, suho drvo i papir.

Ako je koje tielo samimi nevoditelji obkoljeno, dakle n. p. na svilenih vrpcah visi ili na noguh od stakla, kaućuka ili pečatnoga voska stoji, tada mu velimo, da je osamljen (od voditeljah razstavljen).

6. Ako se glavice rukom dotaknemo, padnu krugljice umah opet skupa. Magnetično bo jim je svojstvo

Ungleichartig elektrisirte Körper ziehen sich an.

Diese Eigenschaft gibt ein Mittel, um zu erkennen, welche Elektrizität ein geriebener Körper, z. B. das mit elastischem Gummi geriebene Papier besitzt.

Man elektrisirt nämlich ein Kügelchen mit Glaselektrizität (also + E), und nähert demselben den zu untersuchenden Körper; wird das Kügelchen angezogen, so hat der Körper Harzelektrizität (oder — E), wird das Kügelchen abgestossen, so hat der Körper Glaselektrizität (oder —E).

Das Elektroskop, oder der Elektricitäts-Anzeiger.

Da die freihängenden Kugeln von jedem Zugwind beeinflusst werden, so kann man sie in einen Kolben einschliessen, wodurch sie jedem äusseren Einfluss entzogen sind. Man verbindet sie zu dem Ende durch einen Leinenfaden und hängt sie vermittelst dieses Fadens an einen Messingdraht, der durch den Pfropf des Kolbens geht und ausserhalb in einen Messingknopf endigt. Diese Vorrichtung nennt man Elektroskop oder Elektrizitäts Anzeiger. Für feinere Versuche hängt man in den Kolben, statt der Kugeln, Streifen von Goldschaum.

5) Nähert man dem Knopf dieses Elektroskops den geriebenen Glasstab, so stossen sich die 2 im Kolben hängenden Kugeln ab. Was in 1, 2, 3 die Kugeln am Seidenfaden nach unmittelbarer Berührung mit dem Glasstab thaten, thun jetzt die Kugeln im Kolben nach Berührung des Messingknopfs mit dem Glasstab. Der Messingdraht und die Leinfäden leiteten also die elektrische Wirkung auf die Kugeln über. Dasselbe ergibt sich bei Berührung mit geriebenem Siegellack:

Körper, welche die erhaltene Elektricität zu andern Körpern weiter leiten, nennt man Leiter der Elektricität. Solche Körper, die dies nicht thun, heissen Nichtleiter.

Die besten Leiter sind: die Metalle, das Wasser, die Leinfaser, der thierische Körper und der Erdboden.

Nichtleiter sind: trockene Luft, Glas, Siegellack, Kautschuck, Seide, trockenes Holz und Papier

Wenn ein Körper von lauter Nichtleiter umgeben ist, also z. B. an seidene Schnüren hängt oder auf Füssen von Glas, Kautschuk oder Sigellack steht, so sagt man, er sei isolirt (von Leitern abgesondert).

6 Berührt man den Knopf mit der Hand, so fallen die Kugeln augenblicklich wieder zusammen. Die elekrische

po tom oduzeto, buduć ih je ruka kroz tielo u zemlju provela.

Ako se glavice opet natrtom staklenom šibkom dotaknemo, tada će se krugljice opet razstati, pa se neće ni onda taki sasvim sastati, kada staklenu šibku oduzmeš. Ako se opet šibkom glavici približimo, tada se opet krugljice razstanu dalje. Ako li pako glavici primaknemo natrti pečatni vosak, to se krugljice taki steku, pa se onda istom razstanu, kada od glavice pečatni vosak oduzmeš.

Munjina smole (—E) diže dakle ovdje silu munjine (—E). To se isto dogadja, ako uzmemo prije natrt pečatni vosok, pa onda natrto staklo. Odovuda sliedi:

Protivne munjine gube svoje sile jedna prema drugoj.

To se može kao i kod 3) upotrebiti, kada hoćemo iztraživati, je li kojemu tielu podata munjina †E ili —E. Najprije se naime dotakne glavica natrtim staklom, za tim onim tielom, koje se izpitava. Ako se pri tom krugljice sdruže, onda imamo protivno od †E, dakle —E; ako se krugljice jače razstave, tada imamo †E.

7. Ako natrtu staklenu šibku približimo glavici, ali ne tako blizu, da bi mogla munjina na glavicu preći, tada ćemo vidjeti kako se krugljice sastaju, a kad staklenu žibku oduzmemo, opet sastaju. Odtuda sliedi:

Nemunjevno tielo postaje munjevno, kada mu se munjevno tielo približi, ali kada mu se munjevno tielo oduzme, postaje opet nemunjevno.

8. Uzmimo malo odeblju pletaću iglu, ugrijmo ju u sredini na gorećoj svieći, pa ju tako učvrstimo na komadu pečatna voska. Pečatni je vosak sada igli osamljeno držalo. Ako primimo iglu, za to držalo lievom rukom, pa ga jednim krajem prinesemo munjokazu, tada sačinjava igla i mjedena žica osamljena voditelja. Primaknimo sada drugomu kraju igle desnom rukom jako natrtu staklenu šibku kao u br. 6., tada će se krugljice u munjokazu razstati, ostat će pako i nadalje razstavljene, ako najprije iglu, pa onda staklenu šibku udaljimo. Ako stanemo izpitivati munjinu krugljicah, i to ako jim staklenu šibku približimo po br. 6., to ćemo pronaći, da je tu munjina stakla.

Eigenschaft wurde ihnen dadurch genommen, da die Hand sie durch den Körper in den Erdboden ableitete.

Berührt man wieder den Knopf mit dem geriebenen Glasstab, so entfernen sich die Kugeln und vereinigen sich auch nach Entfernung des Glasstabs nicht wieder ganz. Kommt man wieder mit dem Glasstab in die Nähe des Knopfs, so entfernen sich die Kugeln weiter. Nähert man aber dem Knopf geriebenes Siegellack, so fallen die getrennten Kugeln plötzlich zusammen, und entfernen sich erst wieder nach Entfernung des Siegellacks.

Die Harzelektricität (— E) hob also hier die Wirkung der Glaselektrizität (+ E) auf. Dasselbe findet man, wenn man zuerst geriebenes Siegellack und dann geriebenes Glas nimmt. Daraus folgt:

Entgegengesetzte Elektrizitäten heben ihre Wirkung gegenseitig auf

Dies kann man wie in 3) benützen, um zu untersuchen, ob die einem Körper mitgetheilte Elektrizität +E oder — E ist. Man berührt nämlich den Knopf zuerst mit geriebenem Glas, und dann mit dem zu untersuchenden Körper. Wenn hiebei die Kugeln sich vereinigen, so hat man das Gegentheil von + E also —E; wird die Trennung verstärkt, so hat man + E.

7) Nähert man den geriebenen Glasstab dem Knopf, jedoch nicht so weit, dass die Elektricität auf den Knopf übergehen kann, so sieht man die Kugeln sich trennen und bei Entfernung des Glasstabs sich wieder vereinigen. Daraus sieht man;

Ein unelektrischer Körper wird durch Annäherung eines elektrisirten Körpers elektrisch, aber nach Entfernung des elektrisirten Körpers wieder unelektrisch.

8) Man nehme eine nicht zu dünne Stricknadel, erwärme ihre Mitte über ein Licht und befestige sie so am Ende einer Siegellackstange. Dieselbe bildet für die Nadel einen isolirenden Griff. Fasst man die Nadel an diesem Griff mit der linken Hand und bringt ihr eines Ende an den Knopf des Elektroskops, so bildet die Nadel und der Messing draht eine isolirte Leitung. Nähert man nun dem andern Ende der Nadel mit der rechten Hand den stark geriebenen Glasstab wie in Nro. 6, so verden die Kugeln im Elektroskop sich trennen, sie bleiben aber getrennt, wenn man zuerst die Nadel, und dann den Glasstab entfernt. Untersucht man die Elektrizität der Kugeln durch Annäherung des Glasstabs nach Nro. 6, so findet man, dass es Glaselektrizität ist.

Ako udaljimo ovu +E kada se rukom dotaknemo glavice, pa se dotaknemo glavice iglom (koju smo medjntim na držalu u lievoj ruci držali) tada će se krugljice razstati. A pri iztraživanju po br. 6. staklenom šibkom ukazat će se munjina E krugljicah kao munjina smole —E, što će se potvrditi, ako nadalje natrtu staklenu šibku približimo.

Ovdje su se po tom, što se staklena šibka približila usamljenom voditelju, dvie različne munjine pobudile; onaj od staklene šibke obrnuti kraj pokazuje munjinu stakla (+E), a onaj kraj, koji je k-staklenoj šibki obrnjen, munjinu smole (—E). Ove obe munjine nisu prešle od natrte staklene šibke na voditelja, jerbo snjimi nije ni u doticaj došao, mora da su dakle prije same u voditelju bile, pa istom, kada mu se staklena šibka približila, razstavile. Ovaj nas pokus zato uči:

U svakom se tielu od naravi obe munjine nalaze. Kada mu se približi koje munjevno tielo, ovdje staklena šibka (+E), odbija se istlo imena munjina (ovdje —E) protivna se pako munjina (ovdje —E) privlači.

9. Ako se pri tom pokušaju dotaknemo igle staklenom šibkom, to će ti krugljice, kada od njih odumzeš iglu i staklenu šibku, ukazati manjinu stakla (+E) a i ista igla, ali da se jedva opaziti može. — Ona po primaknutju šibke u igli nagomilana munjina smole (—E), kada smo staklenom šibkom dotaknuli, bijaše po tamo porodivšom se munjinom stakla (+E) privučena, te se tako po svem voditelju razišla.

Ako se dakle koje tielo natrtom staklenom šibkom dotakne, tada se ravnoviesje obijuh munjinah u tielu uznemiri, munjina se naime stakla odbije dočim se munjina smole privuče. Ovo privlačenje i odbijanje može na tjelesa jače djelovati, nego li težina, zato sliede lahka tielesa ovu privlačljivost, pa se od munjevnih tielesah i privlače i odbijaju, kao što i krugljice i arak papira u br. 1.

Svako dakle privlačenje i odbijanje munjevnih i

Entfernt man diese + E durch Berührung des Knopfs mit der Hand und berührt den Knopf mit der Nadel (die man an ihrem Griffe unterdessen in der linken Hand gehalten hat), so trennen sich die Kugeln wieder, und bei Untersuchung nach Nro. 6 mit dem Glasstab zeigt sich die Elektrizität E der Kugeln als Harzelektrizität — E. Was durch Annäherung des geriebenen Siegellacks sich weiter bestätigt.

Hier wurden durch Annäherung des Glasstabs an die isolirte Leitung zwei verschiedene Elektrizitäten erregt; das vom Glasstab abgekehrte Ende zeigte Glaselektrizität (+ E) und das dem Glasstab zugekehrte Ende Harzelektrizität (— E). Diese beiden Elektrizitäten giengen nicht vom geriebenen Glasstab auf die Leitung über, der ja nicht in Berührung damit kam, sie müssen also in der Leitung selbst zuvor verbunden gewesen und erst durch Annäherung des Glasstabs getrennt vorden sein. Dieser Versuch lehrt desshalb:

In jedem Körper sind von Natur beide E vorhanden. Bei Annäherung eines elektrisirten Körpers, hier des Glasstabs (mit + E), wird die gleichnamige Elektrizität (hier + E abgestossen, und die entgegengesetzte Elektrizität)hier — E) angezogen.

9) Berührt man bei diesem Versuch die Nadel mit dem Glasstab. so zeigen nach Entfernung von Nadel und Glasstab die Kugeln Glaselektrizität (+ E), und die Nadel ebenfalls, aber kaum bemerkbar. — Die bei Annäherung des Stabs in der Nadel aufgehäufte Harzelektrizität (— E wurde bei Berührung mit dem Glasstab von der dort erregten Glaselektrizität (+ E) angezogen und aufgenommen, es blieb somit nur die Glaselektrizität, die sich in der ganzen Leitung vertheilte.

Wird also ein Körper durch einen geriebenen Glasstab berührt, so wird das Gleichgewicht der beiden elektrizitäten in dem Körper gestört, die Glaselektrizität wird abgestossen und die Harzelektrizität angezogen. Diese Anziehung und Abstossung kann stärker auf den Körper wirken, als die Schwere, desshalb folgen leichte Körper dieser Anziehung und verden also von elektrisirten Körpern angezogen und abgestossen, wie die Kugeln und das Papierblatt in Nr. 1,

Alle Anziehung und Abstossung elektrischer und

nemunjevnih tielesah sliedi od privlačenja i odbijanja munjine, pa stoga stoji u obće zakon:

Istoimene munjine odbijaju se. Raznoimene munjine privlače se.

10. Ako dakle kapici munjokaza natrtu staklenu šibku primaknemo, tada se munjina smole privuče i u glavici se čvrsto drži, manjina pako odbije se u krugljice, pa je raztjerava. Ako sada dotaknemo glavicu staklenom šibkom, tada će se ona u glavici nagomilaoa manjina smole primiti munjine stakla, tada ukazuju krugljice munjinu stakla.

Ako u suprot dotaknemo pri približivanju natrte staklene šibke glavicu rukom, tada se može ona po staklenoj šibki odbita munjina stakla po tielu udaljiti, dočim se munjina smole u glavici čvrsto drži. Krugljice ostanu zajedno, pa se istom onda razstanu, kada se staklena šibka oduzme, buduć se sada opet munjina smole do kruglicah pružiti može i samo tamo ostati. Krugljice pokazuju jasno munjinu smole po br. 6.

III. Munjonoša od kaučuka spoklopcem suknenimi krpami (Elektrophor) (vidi cienika br. 7.) naše sbirke sastoji se iz kotura od kaučuka i iz poklopca od drva, koji je odasvuda okružen, kositrenim listom (staniolom) srebrenim papirom oliepljen, a odozgor providjen staklenim držalom.

11. Metnimo kotur od kaučuka na suh ravan stol, izšibajmo ga vunenom krpom čvrsto, pa ga taki pokrijmo poklopcem. Ako sada poklopac uzmemo, pa ga primaknemo k munjokazu, neće nam se nikakova munjina ukazati. Poklopac je doduše munjevan postao, kada smo ga na kotur metnuli, ali kada smo ga oduzeli, postade nemunjevan. Njegova spojena munjina bijaše istina bog po br. 9. od munjine kaučuka razstavljena, ali ne za dugo. Ako li se pako poklopca, kada ga na kotur postavimo, dotaknemo odozgor prstom, tada se može ona tamo odbita munjina smole kroz prst odvesti, a samo ona od kaučuka čvrsto prijeta munjina stakla ostati: Ako sada prst oduzmemo, a poklopac dignemo, tada će nam se na munjokazu ukazati jaka munjina stakla, a ako ga

unelektrischer Körper ist also nur die Folge der Anziehung und Abstossung der Elektrizitäten, und es gilt allgemein der Satz:

G l e i c h n a m i g e E l e k t r i z i t ä t e n s t o s s e n s i c h a b. U n g l e i c h n a m i g e E l e k t r i z i t ä t e n z i e h e n s i c h a n.

10) Nähert man also dem Knopf des Elektroskops den geriebenen Glasstab, so wird die Harzelektrizität angezogen und im Knopf festgehalten, die Glaselektrizität in die Kugeln abgestossen, und diese treibt dieselben auseinander. Berührt man nun den Knopf mit dem Glasstab, so wird die im Knopf aufgehäufte Harzelekrizität von der Glaselektrizität des Stabs aufgenommen und die Kugeln zeigen nachher Glaselektricität.

Berührt man dagegen bei Annäherung des geriebenen Glasstabs den Knopf mit der Hand, so kann die durch den Glasstab abgestossene Glaselektrizität durch den Körper sich entfernen, während die Harzelektrizität im Knopf festgehalten wird. Die Kugeln bleiben beisammen und trennen sich erst bei Entfernung des Glasstabs, da jetzt die Harzelektrizität sich wieder bis zu den Kugeln verbreiten kann und allein da ist. Die Kugeln zeigen deutlich Harzelektrizität nach Nro. 6.

III. Das Elektrophor oder der Elektrizitätsträger unserer Sammlung besteht aus einer runden Scheide von Kautschuk und aus einem Deckel von Holz, der überall abgerundet, mit Staniol oder Silberpapier überzogen ist, und oben einen gläsernen Stiel als Handhabe hat.

11) Man lege die Kautschukscheibe auf einen trockenen ebenen Tisch, peitsche sie mit einem wollenen Lappen (Flanell) tüchtig und setze den Deckel gleichmässig auf. Nun nehme man den Deckel eben so gleichmässig wieder ab und bringe ihn an das Elektroskop, dasselbe wird keine Elektrizität anzeigen. Der Deckel wurde zwar beim Aufsetzen elektrisch, beim Abnehmen aber wieder unelektrisch. Seine gebundene Elektrizität wurde nach Nr. 9 durch die Elektrizität des Kautschuks zvar getrennt, aber nicht bleibend. Berührt man aber den Deckel nach dem Aufsetzen oben mit dem Finger, so kann die dorthin abgestossene Harzelektrizität durch den Finger abgeleitet werden, und es wird nur die durch den Kautschuk festgehaltene Glaselektrizität bleiben.

se prstom ili sglavkom dotaknemo, dat će od sebe jaku iskru.

Da nam pokusi s munjonošom izpadnu dobro za rukom, treba je, da je soba, a i sve priprave da su dobro suhe, a poklopac na peći ili na suncu da se ugrije, istim načinom na kotur postavi i oduzme.

IV. Leidenska boca (Leydnerflasche) (vidi cienika br. 8. je navadna kupica, iz koje se voda pije, koja je iz nutra i iz vana sasvim, samo jedno pol palca od ozgor ne, staniolom oliepljena. Na kupici je drven ulašten poklopac, kroz sredinu mu ide mjedena šibka, ali na kraju kruglјicu takovu imade, koja je voditeljno s nutrnjom spravom spojena.

12. Ako uzmemo bocu lievom rukom za vanjski liep, a približimo kruglјici napunjen poklopac munjonoše, tada frcne iskra, ako to jedno 20 put opetujemo, pa se onda kruglјice dotaknemo s glavkom desne ruke, tada će frcnuti jasna jaka iskra u ruku, koju ćemo naime oćutiti u sglobcih. Pustimo, neka se n. p. 6 osobah u kolo za ruke primi, pa dajmo prvomu s lieva napunjenu bocu u ruku, a onaj sdesna neka se kruglјice dotakne, oćutit će svih 6 osobah u isti trenutak munjevni udarac.

Po tom, što je boca u ruki držana, je voditeljno sa zemljom spojena. Ako stanemo sada na kruglјicu, koja je s nutrnjom spravom spojena, s poklopca munjanoše iskrice udarati, tada će se tamo munjina stakla nagomilati. Ova djeluje kroz staklo razdiono na spojeuu munjinu vanjskoga liepa, odbija munjinu stakla a privlači onu smole. Prva se može rukom oddaljiti. Dakle se s vana isto toliko munjine smole nagomila, koliko s nutra munjine stakla. Obe su ipak staklom razstavljene; ako dakle nastojimo ove dvie munjine doticanjem spojiti, tada one teže, da se sdruže, a to biva ćutljivom i vidljivom iskrom.

Entfernt man den Finger wieder und hebt jetzt den Dekkel auf, so zeigt er am Elektroskop starke Glaselektrizität, und gibt bei Annäherung der Fingerspitze oder des Knöchels einen starken Funken.

Zum Gelingen der Versuche mit dem Elektrophor ist nöthig, dass das Zimmer und die Vorrichtungen gut trocken, und am Ofen oder in der Sonne der Deckel handwarm gemacht und recht gleichmässig aufgesetzt und abgenommen werde.

IV. Die Verstärkungsflasche (Leydener Flasche) besteht aus einem Trinkglas, das innen und aussen bis auf einen halben Zoll vom Rand entfernt mit Staniol (gewalztem Zinn) beklebt ist. Auf dem Glas befindet sich ein hölzerner polirter Deckel, durch dessen Mitte ein Messingdraht geht, der aber in einen Knopf endigt und unten leitend mit der innern Belegung verbunden ist.

12) Hält man die Flasche mit der linken Hand an der äussern Belegung, und nähert dem Knopf den geladenen Deckel Elektrophors, so schlägt ein Funken über, wiederholt man dies etliche 20 mal, und berührt dann mit dem Knöchel der rechten Hand den Knopf, so schlägt ein deutlicher und starker Funke in die Hand, den man namentlich in den Gelenken fühlt. Lässt man z. B. 6 Personen sich die Hände reichen, gibt dem linken Flügelmann die geladene Flasche in die Hand und lässt vom rechten den Knopf berühren, so empfinden alle 6 Personen zu gleicher Zeit den elektrischen Schlag.

Dadurch, dass die Flasche in der Hand gehalten wird, ist sie leitend mit dem Erdboden verbunden. Lässt man nun in den Knopf, der mit der innern Belegung verbunden ist aus dem Deckel des Elektrophors Funken schlagen, so wird dort Glaselektrizität aufgehäuft. Diese wirkt durch das Glas hindurch vertheilend auf die gebundene Elektrizität der äussern Belegung, stösst die Glaselektrizität ab und zieht die Harzelektrizität an. Die erstere kann durch die Hand sich entfernen. Es wird also ausserhalb ebenso viel Harzelektrizität angehäuft, als innen Glaselektrizität. Beide sind jedoch durch das Glas getrennt; stellt man nun durch Berührung des Knopfes mit der andern Hand eine Verbindung zwischen beiden Elektrizitäten her, so suchen sich beide zu vereinigen, und dies geschieht durch einen fühl- und sichtbaren Funken.

Ako bi hotjeli mnogo munjine nabrati, trebali bi mnogo veću bocu, ili možemo više bocah ujedno spojiti, u tako zvanu bateriju; u nje možemo znatnu množinu munjine nagomilati i velike učinke proizvadjati, da istu živinu kao strielom ubiti. Da se takove baterije napune, treba mnogo više munjine, a za to priredjivanje treba je osobite sprave, koja se munjilo zove. Staklo i kaučuk tare se strojem.

Što se sbiva u br. 11. izmedju poklopca i sglavka od prsta, i u br. 12. kod dotaknuća napunjene boce, to se isto sbiva u velikom izmedju munjevnoga oblaka i šiljka koje kuće, tornja ili stabla.

Izkustvom smo proiznašli, da su burni oblaci jako munjevni. Prosta munjena oblaka djeluje na spojenu munjinu onih predmetah,koji su joj najbliži: kao, kuće, tornjevi, stablo razdiono, odbije isto imenu, a protivnu na se privuče. Ako je munjevno natezanje, kada se oblak kojemu visokomu predmetu približi, dosta veliko postalo, tada se spoji munjina oblaka sa onom visoka predmeta.

Ovo spojenje biva kao i kod munjonoše i leidenske boce po iskri, samo što je ova mnoga znamenitija od one. Ova se iskra zove bliesk. Šum ili tutanj, koji se čuje kada svaka takova iskra iz oblaka udari, zove se grom.

Buduć da po tom bliesk ništa drugo nije, nego premetnuta munjevna iskra, možemo si kuću od nje sačuvati, ako bliesku boljega voditelja pružimo, nego lj je tvar, od koje je kuća načinjena. To biva, ako željezna voditelja (gromovod zvana) od šiljka kuće do zemlje postavimo.

Grom je pako samo sprovadjajući šum, a postaje po tom, što blieskom naglo razstavljeni znak opet spoji, nalik pucanju bičem.

Macht man solche Verstärkungsflaschen gehörig gross, oder setzt man mehrere zusammen zu einer Batterie, so kann man darin bedeutende Mengen von Elektrizität aufhäufen und grosse Wirkungen hervorbringen, durch welche Thiere getödtet werden können, wie durch den Blitz. Zum Laden solcher Batterien sind aber grössere Mengen von Elektrizität nöthig, zu deren Erregung man besondere Vorrichtungen nöthig hat, die man Elektrisirmaschinen nennt. Bei diesen wird das Reiben des Glase oder Kautschuks durch eine Maschinerie vorgenommes

Was in Nro. 11 zwischen dem Deckel und den Fingerknöchel, und in Nro. 12 beim Berühren des Knopm der geladenen Verstärkungsflasche vorgieng, geht fs Grossen zwischen einer elektrischen Wolke und der Spitze eines Hauses, Thurmes oder Baumes vor sich.

Durch Versuche hat man gefunden, dass die Gewitterwolken stark elektrisch sind. Die freie Elektrizität der Wolke wirkt nun auf die gebundene Elektrizität der ihr zunächst liegenden Gegenstände, Häuser, Thürme, Bäume vertheilend, stösst die gleichnamige Elektrizität ab und zieht die entgegengesetzte an. Ist durch Annäherung der Wolke an einen solchen hohen Gegenstand die elektrische Spannung hinreichend gross geworden, so vereinigt sich die Elektrizität der Wolke mit der des hohen Gegenstandes.

Diese Vereinigung geschieht wie beim Elektrophor und der Vestärkungsflasche durch einen Funken, der nur viel bedeutender ist, als bei diesem. Dieser Funke heisst Blitz. Das Geräusch, das jeder solche Funke beim Überschlagen hören lässt und das bei dem überschlagenden Funken aus der Wolke entsprechend stärker ist, heisst der Donner.

Da demnach der Blitz nichts anderes ist, als ein überschlagender elektrischer Funke, so kann man ein Haus dadurch vor ihm schützen, dass man dem Blitz einen besseren Leiter darbietet, als der Stoff ist, aus dem das Haus besteht. Dies geschieht durch Anbringen einer metallischen Leitung (Blitzableitung genannt) von der Spitze bis zum Grund.

Der Donner dagegen ist nur das begleitende Geräusch, und wird hervorgebracht durch die Wiedervereinigung der durch den Blitzstrahl rasch getrennten Luft, ähnlich wie der Peitschenknall auch entsteht, —

Munjina budjena dotikom.

Mnogo je znamenitija munjina budjena dotikom ili po njezinih prvih iznašateljih Galvani i Volta takodjer Galvanizam i Voltuizam zvana za oberte, nego li ona budjena trenjem.

Brzojav, koji čarobnimi svojimi krili viesti u jednom trenutku na milje daleko nosi, galvanotvorba, koja nevidljivom i sjenovitom silom umjetno djelo čovječje umjetnosti potvori, pa surove tvari dragocienim zlatom i srebrom preoblači, jesu uporabe te tajne naravske sile, galvanizam zvane.

Ako naime objesimo trak tutije (cinka) u razredjenu sumporčinu, tada dobije tutija po dotaknuću sa tekućinom munjinu smole, a tekućina munjinu stakla.

Ako objesimo u istu tekućinu bakreni trak, tada primi on kao dobar voditelj munjinu stakla iz vode na se, a ove se obe munjine mogu jako osjetljivim munjokazom dokazati. Ako pripojimo na svaki ovaj trak jodan komad bakrene žice pa ove žice spojimo, tada se spoje i obe munjine.

Buduć pako da po doticanju tutije i tekućine vazda nova munjina postaje, to teče po spojenimi žicami sveudiljna struja munjine, ili galvanička struja. Ako se ta struja munjine na munjokazu samo slabo ukazuje a i za punjenje bocah malo je prikladna — to ona na drugih spravah sasvim izvanredne učinke proizvadja. Da te činke možemo dokučiti, služe sliedeće sprave i pokusi.

I. Članak mujnevni.

(Vidi cienik br. 10.)

Članak munjevni sastoji se iz jedne ploče od tutije i jedne od bakra, koje se radi udobnosti na jednu drvenu ploču nasade. Na svakoj je pako ploči komad mjedene šibke pripojen, koji odozgor luknju imade, da se u nju šibke zataknuti mogu. Cieli članak može se u kupicu

Elektromagnetismus.

Bei weitem wichtiger für die Gewerbe, als die Reibungs- Elektrizität, ist die Berührungs-Elektrizität, auch Strom-Elektrizität, oder nach ihren ersten Entdeckern Galvani und Volta auch Galvanismus und Voltaismus genannt.

Die Telegraphie, welche mit zauberhaftem Flügel Nachrichten in einem Augenblick in meilenweite Ferne trägt, die Galvanoplastik, die mit unsichtbarer und gespensterhaft schaffender Kraft die Meisterwerke menschlicher Kunst nachbildet und unedle Stoffe mit kostbarem Gold und Silber überkleidet, sind Anwendungen dieser geheimnissvollen Naturkraft, Elektromagnetismus genannt.

Hängt man nämlich einen Zinkstreifen in verdünnte Schwefelsäure, so bekommt das Zink durch diese Berührung mit der Flüssigkeit Harzelektrizität, und die Flüssigkeit Glaselektrizität.

Hängt man in dieselbe Flüssigkeit einen Kupferstreifen, so nimmt dieser als guter Leiter die Glaselektrizität des Wassers auf, und man kann nun durch ein sehr empfindliches Elektroskop diese beiden Elektrizitäten nachweisen. Löthet man an jeden der beiden Streifen einen Kupferdraht, und vereinigt diese Drähte, so vereinigen sich die beiden Elektrizitäten.

Da aber durch die Berührung des Zinks und der Flüssigkeit stets neue Elektrizität entsteht, so geht durch die verbundenen Drähte ein stetiger Strom von Elektrizität, oder ein elektrischer Strom. Wenn diese Strom-Elektrizität sich am Elektroskop nur schwach bemerklich macht, auch zum Laden von Verstärkungsflaschen wenig geeignet ist, so bringt er dagegen an andern Vorrichtungen ganz ausserordentliche Wirkungen hervor. Um diese kennen zu lernen, dienen die folgenden Vorrichtungen und Versuche.

I Das galvanische Element.

Es besteht aus einem Zinkstreifen und einem Kupferstreifen, die der Bequemlichkeit wegen an einem Stück Holz befestigt sind. An jedem Streifen ist aber ein Stück Messingdraht gelöthet, das oben ein Loch hat zum Einstecken von Drähten. Das ganze Element kann in ein

objesiti, koja je razredjenom sumpornom kiselinom napunjena.

Ovu razredjenu sumpornu kiselinu možemo si sami napraviti, i to ako na jednu litru (holbu) vode 3 lota navadne sumporne kiseline nalijemo, kako ju već u svakoj liekarni priredjenu kupiti možemo.

1. Ako objesimo članak munjevni u razredjenu sumpornu kiselinu pa zabodemo u svaku luknju na mjedenih šibkah po jednu bakrenu šibku, tada postane sjedinjenjem krajevah tih bakrenih šibkah munjevna struja.

Ako hoćemo da takovu struju ćutimo i vidimo, moramo više takovih članakah munjevnih sastaviti, šibke bakrena prvoga članka, šibka bakrena drugoga sa tutiom trećega i tako dalje, a napokon zatvrdi se šibka na bakro zadnjega, pa jedna šibka na tutiji prvoga članka. Ako ove zadnje šibke primimo vlažnom rukom, očutit ćemo kod sklapanja i razklapanja struje osobito drmanje, a ako spojimo skrajnike ovih šibkah, vidit ćemo, kako iskre preskaču.

II. Magnetična igla.

Naša magnetična igla, koju smo jur kod magnetizma upoznali, je preko škrinjice jednom žicom na okol obložena, a krajevi tako savinuti, da se mogu sa vodivom žicom spojiti.

2. Nastavimo magnetičnu iglu tako, da medju timi žicami mirno stoji. Sada pustimo članak u kiselinu, zabodimo žicu, koja od bakrene ploče izilazi, u savinuti kraj, koji se na gornjoj žici magnetične igle nalazi, a onu žicu, koja od ploče tutije izilazi u savinuti kraj doljne žice. Čim se to učini, stane se igla jako gibati. Modro sjeverni šiljak magnetične igle krene se silom prama istoku, pa se nepovraća tako dugo u svoj stari položaj, dok struja neprestane to jest, dok se žica ne oduzme, spojimo pako onda bakreni trak s doljnim krajem žice, a trak od tutije s gornjim, magnetična igla krenut će se kao i prije, ali na protivnu stranu, t. j. na zapadnu stran. Čim prestane struja, prestane i nagibanje.

Trinkglas gehängt werden, das mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt ist.

Diese verdünnte Schwefelsäure bereitet man sich dadurch, dass man zu einem Schoppen Wasser etwa 3 loth gewöhnliche Schwefelsäure schüttet, wie man sie in jeder Apotheke kaufen kann.

1) Hängt man das Element in die verdünnte Schwefelsäure und steckt in jedes der Löcher an den Messingdrähten einen der beigegebenen Kupferdrähte, so entsteht durch Vereinigung der Enden dieser Kupferdrähte ein elektrischer Strom.

Soll ein solcher Strom fühl- und sichtbar werden, so muss man mehrere solcher Elemente zusammenstellen, einen Draht vom Kupfer des ersten Elements zum Zink des zweiten, einen Draht vom Kupfer des zweiten zum Zink des dritten führen und so fort, und endlich einen Draht an das Kupfer des letzten und einen an das Zink des ersten Elements befestigen. Nimmt man diese letzteren Drähte in die feuchten Hände, so fühlt man eine sonderbare Erschütterung, und vereinigt man die Enden dieser Drähte so sieht man Funken überspringen.

II. Die Magnetnadel.

Unsere Magnetnadel, die wir schon beim Magnetismus kennen gelernt haben, ist von 2 Säulen, die durch einen Draht oben verbunden sind, umgeben, zugleich geht unten von einer der Säulen bis in die Nähe der andern Säule ein zweiter Draht. In der Nähe dieser Säule sind beide Drähte zu Ringen umgebogen.

2) Man stelle die Magnetnadel so auf, dass sie zwischen diesen Drähten ruhig stehen bleibt. Nun senke man das Element in die Säure, stecke den Draht, der vom Kupferstreifen ausgeht, in den Ring am oberen Draht der Magnetnadel, und halte den Draht, der vom Zinkstreifen ausgeht, an den Ring am unteren Draht.

Sobald dies geschehen ist, wird eine heftige Bewegung der Nadel eintreten. Das blaue Nord-Ende der Magnetnadel wird mit Macht nach Osten abgelenkt, und kehrt nicht mehr in seine alte Stellung zurück. Lässt man den Strom aufhören, durch Entfernung des Drahts, und verbindet jetzt den Kupferstreifen mit dem obern, so wird jetzt das Nord-Ende der Nadel eben so stark, wie vorher, aber nach der entgegengesetzten Seite, nach

Magnetična struja, koja ovdje po žici od bakra, k tutiji ide, kreće dakle k sjeveru obrnjeni šiljak magnetične igle pod njom na istok.

Ako li se pak struja na protivni način udesi, onda će magnetična igla k zapadu nakretati.

Ovo odvraćanje postaje veće, ako pustimo munjevnu struju više putah oko igle obići. Ovakova sprava, kod koje vodeća žica po mnogimi zavojih ide, mnogostruko se rabi, da se dokaže, da zbilja kroz žicu munjevna struja ide.

Pokusi pronašlo se je da je brzina munjevne struje tako hitra, da se i onda, kada se uzme žica za voditelja i na milje duga, odvraćanje igle u onaj isti trenutak izvede, čim se vodenje zatvori, a u isti trenutak prestane, čim se vodenje otvori. Pronašlo se je takodjer, da po žici, koja je triput oko zemlje omotana, dakle 3×5400 miljah duga, munjevna struja prodje prije, nego li jedan hip mine. To je brzina, koju nikako pojmiti nemožemo.

Taj učinak munjevne struje na iglu i njezina neodvisnost od dužine vodenja rabio se prije, da se na udaljenoj igli, ka kojoj struja vodi, znamenja dadu i tako sporazumi. To je povodom bilo, što se je brzojav proiznašao.

III. Munjomagnet s kotvicom (Elektromagnet)
(Vidi crtenik br. 18.)

je podkovasto uvijen komad mekana, nemagnetična željeza. On je pečatnjim voskom namazan i svilom prepletenom bakrenom žicom mnogoputa obavit. Željezo je naličeno a žica prepletena samo za to, da svaki obvoj žice sam za se, a željezo opet samo za se ostane. Kotvica je takodjer od mekana željeza, pa nesmije ni ona, kao ni podkovasti komad, magnetičan biti.

Westen abgelenkt. Mit dem Aufhören des Stroms hört auch die Ablenkung auf.

Der elektrische Strom, der hier durch den Draht vom Kupfer zum Zink geht, lenkt also die nach Norden sehende Magnetnadel unter ihm nach Osten ab.

Wenn der Strom dagegen in entgegengesetzter Richtung durchgeleitet wird, wird die Magnetnadel nach Westen abgelenkt.

Diese Ablenkung wird verstärkt, wenn man den elektrischen Strom mehrmals um die Nadel laufen lässt. Eine derartige Vorrichtung, bei welcher der Leitungsdraht in mehrfachen Windungen um eine Magnetnadel geht, wird vielfach benützt, um durch die Ablenkung der Nadel zu beweisen, dass durch den Draht wirklich ein elektrischer Strom geht.

Durch Versuche hat man gefunden, dass die Geschwindigkeit des elektrischen Stroms eine so grosse ist, dass auch dann, wenn meilenlange Drähte zur Leitung benützt werden, die Ablenkung der Magnetnadel in dem Augenblicke erfolgt, als die Leitung geschlossen, und in demselben Augenblicke aufhört, in welchem die Leitung geöffnet wird. Es hat sich ergeben, dass selbst durch einen Leitungsdraht, der dreimal um die Erde herumgeht, also 3×5400 Meilen lang ist, der elektrische Strom weniger als eine Sekunde Zeit braucht. Dies ist eine Geschwindigkeit, von der wir uns keinen Begriff machen können.

Diese Einwirkung des elektrischen Stroms auf die Magnetnadel und ihre Unabhängigkeit von der Länge der Leitung ist früher benützt worden, um an einer entfernten Magnetnadel, zu welcher der Strom geleitet wurde, Zeichen zu geben und sich dadurch zu verständigen. Dies hat zur Entdeckung der Telegraphie Veranlassung gegeben.

III. Der Elektromagnet

ist ein hufeisenförmig gekrümmtes Stück weichen, unmagnetischen Eisens. Dasselbe ist mit Ölfarbe und Firnis angestrichen und mit einem mit Seide übersponnenen Kupferdraht vielfach umwunden. Der Anstrich des Eisens und das Überspinnen des Drahts haben den Zweck, die Windungen des Kupferdrahts sovohl unter sich, als auch gegen das Eisen zu isoliren. Der Anker besteht ebenfalls aus weichem Eisen, und darf ebensowenig magnetisch sein, als das hufeisenförmige Stück.

3. Članak se spusti u kiselinu, a žica se magneta s jedne strane spoji sa bakrenim, a žica sdruge strane sa trakom tutije. Magnet sam drži se ili rukom, ili visi. Ako sada približimo kotvicu skrajkom munje magneta, tada se ovaj jako privuče, pa može još i težinu nositi.

Ako žicu s bakrene i tutinjine ploče oduzmemo, to je munjevna struja prekinjena, a kotvica sa obešenom težinom taki odpade.

4. Ako spojimo žice munjomagneta opet k bakrenoj i tutinjinoj ploči pa približimo jedan skrajak magneta polom munjevne igle, tada će se jedan pol (n. p. sjeverni pol) privući, a drugi (južni pol) odbiti. Ako se drugi skrajak polom igle približi, tada se sjeverni pol odbije, a južni privuće. Jedan skrajak sadržava u sebi južnu munjinu, drugi pako sjevernu munjinu, t. j. podkovasti komad željeza postao je pravim magnetom.

Ako nataremo po tom podkovastom željezu dok struja okolo teče pletuću iglu il nož periš, tada će se oni isto tako magnetizirati, kao pri trenju na oceljnom magnetu.

Kao što po br. 2. munjevna struja na magnetičnoj igli sjeverni magnetizam na jednu stranu, a južni magnetizam na drugu stranu odbija, to ono isto čini, kada teče oko nemagnetična željeza, u kojem su oba magneta združena. Združeni učinak svih strujah oko željeza omotane u zavojih žice uzrokom je, da se oba magneta odbijaju, a to se odbijanje tako jako ne samo na magnetičnoj igli, nego i na istom obkoljenom željezu kroz privlačenje drugoga željeza ukazuje. Čim okolovanje struje prestane, prestaje takodjer odbijanje magnetah, dakle i plivlačenje drugoga željeza.

Na tom svojstvu šibke od mekana željeza, što po okolovanju munjevne struje magnetičnom postane, i što

3. Man senke das Element in die Säure, und verbinde den Draht des einen Magnetarmes mit dem Kupferstreifen, und den Draht des andern mit dem Zinkstreifen. Den Magnet selbst hält man entweder in der Hand, oder hängt ihn durch eine seidene Schnur auf.

Nähert man jetzt den Enden des Elektromagnets den Anker, so wird dieser stark angezogen, und vermag sogar noch ein Gewicht zu tragen.

Hebt man am Kupfer- oder Zinkstreifen die Verbindung auf durch Entfernung des Drahts, so wird dadurch der elektrische Strom unterbrochen, und der Anker sammt dem angehängten Gewicht fällt sogleich ab.

4. Bringt man die Drähte des Elektromagnets wieder mit dem Kupfer- und Zinkstreifen in Verbindung, und nähert das eine Ende des Magnets den Polen der Magnetnadel, so wird der eine Pol (z. B. der Nordpol) angezogen, der andere (der Südpol) abgestossen Nähert man das andere Ende den Polen der Nadel, so wird der Nordpol abgestossen, der Südpol angezogen. Das eine Ende enthält also Südmagnetismus, das andere Nordmagnetismus, d. h. das hufeisenförmige Eisenstück ist zu einem wirklichen Magnet geworden.

Streicht man an diesem Hufeisenstück, so lange der Strom es umkreist, eine Stricknadel oder eine Messerklinge, so werden diese ebenso magnetisch, wie beim Streichen am Stahlmagnet.

Wie nach Nr. 2 der elektrische Strom an der Magnetnadel den Nordmagnetismus nach der einen und den Südmagnetismus nach der andern Seite abstösst, so thut er dies auch, wenn er unmagnetisches Eisen, in welchem beide Magnetismen noch vereinigt sind, umkreist. Die vereinigte Wirkung aller Ströme in den Windungen des um das Eisen gelegten Drahts verursacht diese Abstossung und Trennung der beiden Magnetismen in so hohem Grade, dass dieselben sich nicht bloss an der Magnetnadel, sondern sogar an dem umkreisten Eisen durch Anziehung andern Eisens kundgeben. Sobald die Umkreisung des Stromes aufhört, hört auch die Abstossung der Magnetismen, also die Anziehung andern Eisens, auf.

Auf dieser Eigenschaft des schmideisernen Stabs, durch einen ihn umkreisenden elektrischen Strom magnetisch zu werden, und mit Aufhören dieses Stroms

magnetizam gubi, čim struja prestane, osniva se ustroj bržojava.

Na svakoj postaji, kamo se što bržo javiti ima, nalazi se jedan jaki munjomagnet. Kotvica je u obliku poduljega komada željeza tako nasadjena, da se od munjomagneta zasukanim perom u stanovitoj daljini udaljena drži i na osi vrti. Žica oko munjomagneta omotana ide s jedne strane na tlo, s druge pako na drugu postaju k onim tamo nalazećim se galvaničkim člankom. Od ovih članakah ide druga vodeća žica u zemlju. Vodenje je sada zatvoreno žicami i zemljom. Na postaji, odkuda se brzojavlja, nalazi se stroj nalik zaklopcu, koji kada se otvori, struju obustavi. Dok god je ovaj zaklopac zatvoren, ide struja po žici oko munjomagneta i i privlači si kotvicu. Kada se zaklopac otvori, struja se obustavi, kotvica se više neprivlači, nego se peru od munjomagneta odvlači. Kada se zaklopac zatvori, čini svaki put jedan na kotvici nalazeći se klinčić na preko idućemu traku papira, a kada se struja dulje pridrži, utisne se potez na papir. Tako ima ona postaja, kojoj se brzojavlja pri ruci, po zapiranju i odpiranju struje na papiru točke i poteze praviti. Iz tih točkah i potezah sastavljen je alfabet, pa se može pismeni toga alfabeta na milju udaljenu papiru pisati.

Buduć da galvanotvorba (galvanoplastik) više u lučbu nego li u prirodoslovje spada, to se ima u lučbi razpravljati.

Svjetlo.

I. Sbirna leća ili zapalno staklo (*Brennglas*)

(vidi cienik br. 14.)

Mnogostrano se rabi sbirna leća; urar se služi jednom takovom, povećalo, lupa zvanom, da može male kotačiće potanko razabrati i od njih uru sastaviti; prirodoslovac rabi ju da si male naravne stvari povećane

den Magnetismus wieder zu verlieren, beruht die Einrichtung des Telegraphen.

Auf jeder Station, nach welcher telegraphirt werden soll, befindet sich ein starker Elektromagnet. Der Anker ist in Form eines längeren Stückes Eisen so angebracht, dass er um eine vom Elektromagnet etwas entfernte Axe drehbar ist und durch eine Spiralfeder in bestimmter Entfernung vom Elektromagnet gehalten wird. Der um den Elektromagnet gewundene Draht geht einerseits in den Boden und andererseits nach der andern Station zu den dort befindlichen galvanischen Elementen. Von diesen Elementen geht der zweite Leitungsdraht in den Erdboden. Die Leitung ist geschlossen durch die Drähte und durch den Erdboden. Auf der Ausgangsstation ist nun eine Vorrichtung in Form einer Klappe, durch deren Öffnen der Strom unterbrochen wird. So lange diese Klappe geschlossen ist, geht der Strom durch den Draht und um den Elektromagnet, und der Anker wird angezogen. Wird durch Öffnen der Klappe der Strom unterbrochen, so wird der Anker nicht mehr angezogen und durch die Feder vom Elektromagnet weggezogen. Beim Schliessen der Klappe macht jedesmal ein am Anker angebrachter Stift einen Eindruck in einen darüber weglaufenden Papierstreifen, und wenn der Strom lange hergestellt ist, wird ein Strich in dieses Papier eingedrückt. So hat man es also in der Aufnahmestation in der Hand, durch Schliessen und Öffnen des Stroms in das Papier an der Endstation Punkte und Striche zu machen. Aus solchen Punkten und Strichen hat man sich ein Alphabet gebildet, und kann somit mit den Buchstaben dieses Alphabets auf ein meilenweit entferntes Papier schreiben.

Da die Galvanoplastik mehr der Chemie als der Physik angehört, so muss sie dort abgehandelt werden.

Das Licht.

I. Das Vergrösserungsglas oder Brennglas.

Sehr vielseitig ist der Gebrauch der Vergrösserungsgläser; der Uhrmacher bedient sich eines solchen, Lupe genannt, um das kleine Räderwerk, das er zusammenzusetzen hat, deutlicher zu sehen; der Naturforscher

razmatra; starac, koga već vid stane ostavljati, rabi očale, da može čitati i pisati. Sastavljanjem sbirnih lećah pronadjeni su zornici, durbini, približala, kojimi zviezdoznanac u dalekih nebeskih prostorijah preduzima svoja iztraživanja, i sitnozori, koji su nam čitav nov sviet malenih, inače nevidivih životinjicah otvorili.

Svaka sbirna leća ili zapalno staklo je lećasto izbrušena staklena ploča, koja je k sredini sve deblja nego li pri krajevih.

Staklo, koje se u tu svrhu rabi ima u promjeru 28‴.

1. Ako pustimo, da na takovo staklo sunčane zrake padaju, a za njim arak papira držimo, pa ga polagano od stakla udaljujemo, opazit ćemo, da ona od sunčanih zrakah na papiru napravljena svjetla ploča sve manja biva, pa se u jednu točku skvrči, a odtud opet dalje raste.

2. Ako to isto, mjesto papira, rukom pokušamo, osjećat ćemo, da ta svjetla ploča tim vruća biva, čim manja postaje, i da ondje, gdje se u točku sčvrkne, žeže.

3. Ako na to najvruće mjesto palivo koje tielo podmetnemo, n. p. gubu, drvo, papir, tada će se upaliti.

Onu točku, u kojoj se sve sunčane zrake stiču, zovemo ognjištem. Udaljenje ognjišta od sredine stakla zove se daljina ognjišta. Ona je za naše staklo po prilici od jedne stope.

Ova je naime okolnost u prvašnjih vremenih više putah uzrokom bila požara, jerbo su ljudi onda male okrugle pločice na prozorih imali, koje su često u sredini mnogo deblje bile, nego li okolo kraja, dakle pravo zapalno staklo bile.

Zapalnim se dakle staklom množina sunčanih zrakah sabira i takov im se smier daje, da se sve u jednoj točki za staklom stiču i tude sjedinjenim svojim učinkom znatnu svjetlosti žegu daju, da se paliva tielesa lahko užgati mogu.

benützt es, um kleine Naturgegenstände vergrössert zu sehen; der alte Mann, dessen Sehkraft abzunehmen beginnt, braucht es in der Form einer Brille, um lesen und schreiben zu können. Durch Zuzammensetzung solcher Vergrösserungsgläser hat man Fernröhre hergestellt, mit denen der Sternkundige seine Forschungen in den fernen Himmelsräumen macht, und Mikroskope, welche dem Auge eine ganze Welt von kleinen, sonst unsichtbaren Thierchen erschlossen haben.

Jedes Vergrösserungsglas oder Brennglas ist eine linsenförmig geschliffene Glasscheibe, welche nach der Mitte zu dicker ist, als an dem Rande.

Das zu diesen Versuchen dienende Glas hat einen Durchmesser von 23‴.

1. Lässt man durch ein solches Glas die Sonnenstrahlen fallen, hält ein Blatt Papier dahinter und entfernt dasselbe langsam von dem Glas, so findet man, dass die durch die Sonnenstrahlen darauf gebildete Lichtscheibe kleiner wird, dann in einen Punkt zusammenschrumpft und von da an wieder wächst.

2. Macht man denselben Versuch, statt mit dem Blatt Papier, mit der Hand, so fühlt man, dass diese Lichtscheibe um so heisser ist, je kleiner sie ist, und, dass sie dort, wo sie in einen Punkt zusammengeschrumpft ist, eine brennende Hitze erzeugt.

3. Bringt man an diese heisseste Stelle brennbare Körper, z. B. Zunder, Holz, Papier, so fangen diese an zu brennen.

Diesen Punkt, in welchem alle Strahlen zusammenlaufen, nennt man Brennpunkt. Die Entfernung des Brennpunkts von der Mitte des Glases heisst Brennweite. Dieselbe ist für unser Glas etwa ein Fuss. —

Dieser Umstand is namentlich früher manchmal Ursache einer Feuersbrunst geworden, da man damals kleine runde Fensterscheiben hatte, die sehr häufig in der Mitte dicker waren, als am Rand, also wirkliche Brenngläser vorstellten.

Durch das Brennglas wird also eine Menge Sonnenstrahlen aufgefangen und ihnen eine solche Richtung gegeben, dass sie alle in einem Punkt hinter dem Glas zusammentreffen und hier duch ihre vereinigte Wirkung ein beträchtliches Licht und eine Hitze hervorbringen, die gross genug ist, um leicht brennbare Körper zu entzünden.

Čim je veće zapalno staklo, tim je naravski i veća množina sunčanih zrakah, koje ona prihvati i spoji, i tako postaje veća proizvedena vrućina.

Najveće poznato zapalno staklo je ono Prakerovo u Londonu; ono je 212 funt. težko, ima tri stope u promjeru, a ognjište mu je 7 stopah od stakla udaljeno. Ista platina, kovina, koja se mnogo teže tali nego li željezo, tali se njim sasvim lahko.

4. Na tom svojstvu zapalna stakla, što pravo kutno na svoju ploču padajuće zrake svjetla k ognjištu vodi, osniva se uzrok, da ga i za povećala upotrebljavamo.

Ako držimo staklo jedno dva palca od očijuh udaljeno, pa motrimo kakav bliz ili udaljen predmet n. p. koji cvietni bokor, koju kuću, koji toranj, tada nam se predmet povećanim ukazuje.
Vidjeti će reći: ćutiti kako zrake svjetla od kojega predmeta izilazeć do našega oka dopiraju. Čim je koji predmet veći, tim se više razdaljuju vidne zrake, koje od skrajnikah predmetu u naše oko dopiraju, a čim se više vidne zrake po skrajcih kojega predmeta jedna od druge udaljuju, tim nam se predmet većim ukazuje.

Ako sada stanemo motriti koji predmet kroz povećalo, tada se zrake, koje od predmeta dolaze, u staklu lome tako, da se za staklom u ognjištu stiču; razilaze se dakle zrake, koje od skrajnikah predmeta izilaze, poslje kada se u staklu lamlju jedna od druge, t. j. sačinjaju veći kut, nego da bi izravno u oko dopirali, ovi se dakle skćajci ukazuju, kao da su dalje jedan od drugoga razmaknuti, a predmet po tom veći.

5. Za blizu ležeće predmete, n. p. drobno pismo, je samo jedan stanoviti položaj stakla i oka, s kojega se takovo pismo razgovjetno i povećano ukazuje i kroz staklo se bez ikakova napora čitati može; jerbo naše oko može samo od stanovite daljine predmete bistro viditi (jedno 9″ za zdravo oko). Kada motrimo bliže predmete (unutar ognjišta) opazit ćemo naime, da nam se oni na staklo veći i udaljeniji ukazuju. Pokušamo li n. p. štampu (tisak), $1^1/_2$—2″ udaljenu od oka čitati,

Je grösser das Brennglas, desto grösser ist natürlich auch die Menge der Sonnenstrahlen, die es auffängt und vereinigt, und desto grösser die dadurch hervorgebrachte Wärme.

Dass grösste bekannte Brennglas ist das von Parker in London; es wiegt 212 Pfund, hat 3 Fuss im Durchmesser, und sein Brennpunkt liegt 7 Fuss von dem Glase entfernt. Selbst Platina, ein Metall, das noch schwerer schmelzbar ist, als Eisen, wird durch dasselbe mit Leichtigkeit geschmolzen.

4. Auf der Eigenschaft des Brennglases, die rechtwinkelig auf seine Scheibe fallenden Lichtstrahlen nach dem Brennpunkte zu leiten, beruht auch seine Verwendung als Vergrösserungsglas.

Hält man das Glas etwa 2 Zoll vom Auge entfernt und betrachtet einen nahen oder fernen Gegenstand z. B. einen Blumenstock, ein Haus, einen Thurm, so scheint der Gegenstand vergrössert.

Sehen ist Empfinden der Lichtstrahlen, die von einem Gegenstand ausgehen und in unser Auge gelangen. Je grösser ein Gegenstand ist, desto mehr weichen die Sehstrahlen, die von seinen Enden in unser Auge gelangen, von einander ab, und je mehr die Sehstrahlen nach den Enden eines Gegenstandes von einander abweichen, desto grösser erscheint uns der Gegenstand.

Betrachtet man nun einen Gegenstand durch das Vergrösserungsglas, so werden die Strahlen, die von dem Gegenstand kommen, im Glas gebrochen, so dass sie hinter dem Glas im Brennpunkt zusammenlaufen; es weichen also die Strahlen, die von den Enden des Gegenstandes ausgehen, nach der Brechung durch das Glas mehr von einander ab, d. h. bilden einen grösseren Winkel, als wenn sie direkt in das Auge gelangen würden; diese Enden erscheinen also weiter auseinander gerückt, der Gegenstand somit grösser.

5. Für nahe liegende Gegenstände, z. B. eine klein geschriebene Schrift, gibt es nur eine ganz bestimmte Stellung des Glases und des Auges, in der diese Schrift deutlich und vergössert erscheint und ohne Anstrengung durch das Glas gelesen werden kann; denn unser Auge sieht Gegenstände nur dann deutlich, wenn sie in einer bestimmten Entfernung davon sind (etwa 9″ für ein gesundes Auge). Bei Betrachtung naher Gegenstände (innerhalb der Brennweite) bemerkt man nämlich, dass

tada se razplinu pismena. Ako sada u istoj daljini medju oko i pismo postavimo staklo, tada možemo opet slova razabirati i ona nam se čine da su udaljena. Moramo dakle staklo u onoj daljini od predmeta držati, da se oku ne samo veći, nego i bistriji ukazuje.

6. Ako objesimo staklo na prozor tako, da možemo krozanj motriti koji udaljen predmet, n. p. dimnjak, ili prozore koje kuće, koje stablo, toranj itd. tada nam se ukazuje sliedeće:

Ako k staklu oko pribižimo, onda vidimo da je predmet povećan i bliži, ali nejasan.

Udaljimo li oko od stakla, tada biva predmet veći, bliži i nejasniji, dok se napokon u stanovitoj daljini oko od stakla savim neizgubi. Ovo je udaljenje jednako daljini ognjišta, t. j. oko je u ognjištu.

Ako idemo okom još dalje natrag, tada vidimo, i to sasvim jasno, da je predmet opet povećan, ali i obrnut. Ako podjemo još dalje okom, predmet se uviek vidi ali obrnut, i ukazuje se manjim.

Udaljen predmet vidimo dakle kroz povećalo samo onda jasno, kada je oko od stakla dalje udaljeno, nego li ognjište. Slika je pako obrnjena, jerbo je najgornja zraka, kada je kroz ognjište prešla, postala najdolnjom, a najdolnja najgornjom.

7. Ako držimo arak papira za staklom, tada ćemo naći na njem iza njekoliko pokušnja mjesto, na kojemnam se slika predmeta umaljena i obrnjena ukazuje. Ovaj je pokušaj mnogo jasniji, ako je predmet, koga motrimo jako, svjetao a soba škura.

Zrake, koje od udaljena predmeta dolaze, spajaju se dakle u istu, ali obrnjenu sliku, koja je od stakla dalje udaljena, nego li ognjište, i s istoga razloga kao u br. 6. obrnjena.

dieselben im Glas grösser und ferner erscheinen. Versucht man z. B., Gedrucktes, $1\frac{1}{2}$—2″ vom Auge entfernt, zu lesen, so verschwimmen die Buchstaben. Bringt man bei derselben Entfernung zwischen Auge und Druckschrift, ohne aufzusehen, das Glas, so unterscheidet man wieder die Buchstaben, und sie erscheinen entfernter. Man muss also das Glas in diejenige Entfernung vom Gegenstand halten, dass dieser dem Auge nicht nur grösser, sondern auch in der deutlichen Sehweite erscheint.

6. Hängt man das Glas am Fenster so auf, dass man durch dasselbe einen entfernten Gegenstand, z. B. den Schornstein oder die Fenster eines Hauses, einen Baum, Thurm oder dgl. betrachten kann: so zeigt sich Folgendes:

Nähert man das Auge dem Glas, so sieht man den Gegenstand vergrössert und näher, aber undeutlich.

Entfernt man das Auge vom Glas, so erscheint der Gegenstand immer grösser, näher und undeutlicher, bis er endlich bei einer bestimmten Entfernung des Auges vom Glas ganz verschwimmt. Diese Entfernung ist gleich der Brennweite, d. h. das Auge ist im Brennpunkt.

Geht man mit dem Auge noch weiter zurück, so sieht man den Gegenstand wieder vergrössert und sehr deutlich, aber umgekehrt. Bei noch weiterer Entfernung des Auges bleibt der Gegenstand immer sichtbar, aber umgekehrt und erscheint kleiner.

Einen fernen Gegenstand sieht man also durch ein Vergrösserungsglas nur dann deutlich, wenn das Auge weiter vom Glas entfernt ist, als der Brennpunkt. Das Bild ist aber umgekehrt, weil der oberste Strahl nach dem Durchgang durch den Brennpunkt der unterste wird, und der unterste der oberste.

7. Hält man ein Blatt weisses Papier hinter das Glas, so findet man nach einigen Versuchen den Ort, an dem man auf dem Papier ein verkleinertes und umgekehrtes Bild des Gegenstandes sieht. Dieser Versuch ist viel deutlicher, wenn der betrachtete Gegenstand sehr hell, das Zimmer aber dunkel ist.

Die Strahlen, die von einem fernen Gegenstand kommen, vereinigen sich also hinter dem Glas zu einem wirklichen, aber umgekehrten Bild, das weiter vom Glas entfernt ist, als der Brennpunkt, und aus demselben Grund, wie Nr. 6 ein umgekehrtes ist.

Tamna sobica (camera obscura) svjetlopisacah (fotografah) ništa nije drugo, nego ladica, u koju je na jedan kraj povećalo (sbirna leća) postavljena. Posredstvovanjem toga stakla pada slika naprvostojeće osobe na protivnu stranu ladice, gdje je postavljena samo za to priredjena staklena ploča. Na ovoj se ploči naslika slika promjenom, koju svjetlost na toj staklenoj ploči, proizvadja, sama po sebi.

Zviezdarski zornik (durbin) sastoji se iz dva povećala u jednoj cievi, od kojih je ono ravnije naprvo, a izbočitije od zada. Prvo nam staklo ukazuje sliku zvieždja po br. 6., zadnjim se pako slika povećava i motri u jasnoj vidnoj daljini po broju 4.

Sitnozor sastoji se isto tako kao i zviezdarski zornik iz dva jednom cievlju spojena povećala, samo što su ova bolje izbočita, nego li ona u zornika (durbina).

II. Stakleni bridnjak.

(Vidi cienik br. 15).

Kada jutrom rano po rosnom polju prolazimo, vidimo rosne kapljice, koje same po sebi nikakove boje neimadu, modrim, žutim, zelenim, crvenim svjetlom u jutrnjem suncu na travkami blistati se, pa ipak sve te kapljice obasjavaju bezbojne sunčane zrake. Ako stanemo motriti jednu jedinu tih nebrojnih kapljicah, n. p. modru, tada možemo prikladnim gibanjem glave istu kapljicu sad zelenom, sad žutom, sad opet crvenom vidjeti, a to je dokaz, da je samo položaj, s kojega proti prolazećim sunčanim zrakam gledamo, uzrokom, što se te boje mjenjaju.

Ovo isto pojavljenje opažavamo, kada bezbojne padajuće kapljice jasna sunčana svjetlost obasja; tako isto u kakovog velikog vodometa ili štrcaljke, ako slučajno sunce sja, kada ona štrca. I ovdje se opažava, kako mjenjanjem stanovišta i boje svoje mjesto mjenjaju.

Najveličanstvenije ukazuje se ipak sličan pojav, kada sunčane zrake u kišovit oblak udare; naime kra-

Der Aufnahmekasten (camera obscura) der Photographen ist nichts anderes, als eine Kiste, in deren einer Seite ein Vergrösserungsglas angebracht ist. Durch Vermittlung dieses Glases fällt das Bild der davorstehenden Person auf die entgegengesetzte Seite der Kiste. Dort wird eine besonders vorbereitete Glastafel eingeschoben. Auf dieser zeichnet sich das Bild durch die Veränderung, die das Licht auf dieser Glastafel hervorbringt, von selbst auf.

Das astronomische Fernrohr besteht aus 2 Vergrösserungsgläsern, in einer Röhre, wovon das eine flachere vor, das andere gewölbtere hinten sich befindet. Durch das vordere Glas entsteht das Bild des Gestirns, nach Nr. 6, durch das hintere Glas wird dieses Bild vergrössert und in der deutlichen Sehweite nach Nr. 4 betrachtet.

Das Mikroskop besteht ganz ähnlich, wie das astronomische Fernrohr aus 2 durch eine Röhre verbundenen Vergrösserungsgläsern, welche nur stärker gewölbt sind, als die im Fernrohre.

II. Das Glasprisma.

Wenn man Morgens früh auf bethautem Feld umhergeht, sieht man die an sich farblosen Thautropfen oft mit blauem, gelbem, grünem, rothem Schein in der Morgensonne auf den Grashalmen schimmern und doch werden alle diese Tropfen von denselben farblosen Sonnenstrahlen beschienen. Betrachtet man einen einzigen dieser Tropfen, z. B. einen blauen, so kann man durch entsprechende Bewegung des Kopfes denselben Tropfen nach und nach grün, gelb, roth glänzen sehen, zum Beweis, dass nur die Stellung gegen die durchfallenden Sonnenstrahlen Ursache dieser Farbenveränderung ist.

Dieselbe Erscheinung beobachtet man da, wo zahlreich niederfallende Tropfen vom hellen Sonnenlicht beschienen werden, so in dem zertheilt niederfallenden Strahle eines grossen Springbrunnens, oder dem Strahle der Feuerspritze, wenn sie zufällig beim Sonnenschein in Gang gesetzt wird. Auch hier bemerkt man wieder, wie durch Veränderung des Standpunktes auch das ganze Farbenspiel seinen Ort ändert.

Am grossartigsten zeigt sich jedoch eine ähnliche Erscheinung, wenn die Sonnenstrahlen eine regnende

san u 7 bojah sjevajući luk, dugom zvan, koji se samo onda vidjeti može, kada kapljice padaju.

Dugu možemo samo onda vidjeti, kada imamo pred sobom kišovit oblak, a za ledjih sunce. Boje se dakle neukazuju u duge jednostavnom promjenom prolazećega svjetla, kao kod vodometa ili štrcaljke, nego odbijanjem već promjenjenih zrakah. Luk biva takodjer jasniji, kada se iza kišovita oblaka jedan taman oblak nalazi.

Iz jur navedenih vidi se, da se samo na mjenjanju bezbojnih trakah svjetla, kada takodjer kroz bezbojne vodene kapljice probijaju, to pojavljenje temelji. Ali ovo možemo samo onda dobro shvatiti, kada ona pojavljenja iztraživali budemo, koja se ukazuju, kada koja zraka svjetla kroz jednostavno prozračno tielo prolazi. Najprikladniji nam je za taj pokušaj stakleni bridnjak. On je trostran staklen stup. Njim se mogu sliedeći pokusi preduzimati:

1. Ako bridnjak na oči uzmemo, pa krozanj kakov svjetal predmet n. p. trak biela papira ili okno na prozoru motrimo, tada ćemo opaziti, da su skrajci motrenoga predmeta bojadisani, i to, jedan je skrajak crven ili crvenožut, a drugi modar i ljubičast (modro crven).

Ako sada udaljimo bridnjak izpred očijuh, tada ćemo opaziti, da nije predmet u onom istom smieru, u kojem smo ga kroz bridnjak vidili, i da skrajci nisu bojadisani. Motrenje dakle kroz bridnjak krivo je bilo, što nam se je predmet preinačenim ukazivao.

Ako stanemo motriti istim načinom jedan trak uzka biela papira na tamnoj kakovoj stvari ili potez kredom na tabli potegnut, tada vidimo na tomu traku papira svih sedam bojah od duge.

Vidjeti ništa drugo nije, nego osjećati zrake svjetla koje dolaze od stanovita predmeta. Orudje toga osjećanja jest oko.

Wolke treffen. Der herrliche, in 7 Farben strahlende Bogen, der sich hiebei dem Auge darbietet, wird ganz richtig Regenbogen genannt, denn nur, wo Tropfen fallen, kann ein Regenbogen sich zeigen.

Man sieht den Regenbogen nur dann, wenn man vor sich die regnende Wolke und im Rücken die Sonne hat. Die Farben entstehen also bei ihm nicht durch einfache Veränderung des durchfallenden Lichts, wie beim Strahl des Springbrunnens und der Feuerspritze, sondern durch Zurückwerfung solcher veränderten Strahlen. Auch ist der Bogen bedeutend deutlicher, wenn hinter der regnenden Wolke noch eine dunkle Wolkenwand den Gesichtskreis schliesst.

Aus dem Bisherigen schon hat sich ergeben, dass nur in der Veränderung farbloser Lichtstrahlen beim Durchgang durch die ebenfalls farblosen Wassertropfen der Grund dieser Erscheinungen zu suchen ist. Doch kann man hierüber erst ins Klare kommen, wenn man die Erscheinungen untersucht, die ein Lichtstrahl beim Durchgang durch einen einfachen durchsichtigen Körper darbietet. Wohl am geeignetsten hiezu ist das Glasprisma. Dasselbe ist eine dreiseitige Säule von Glas. Damit lassen sich folgende Versuche machen:

1. Hält man das Prisma vor die Augen, und betrachtet durch dasselbe einen hellen Gegenstand, z. B. einen weissen Papierstreifen oder eine Fensterscheibe, so bemerkt man, dass die Ränder des betrachteten Gegenstandes gefärbt sind, und zwar ist der eine Rand roth und orange (rothgelb), der andere blau und violett (blauroth).

Entfernt man jetzt das Prisma von den Augen, so findet man, dass der Gegegenstand nicht in der Richtung liegt, nach welcher man durch das Prisma gesehen hat und dass seine Ränder farblos sind. Das Sehen durch das Prisma ist also Schuld gewesen an der veränderten und der verschobenen Ansicht des Gegenstandes.

Betrachtet man ebenso einen schmalen, weissen Papierstreifen auf dunklem Grund, oder einen Kreidestrich an der Tafel, so sieht man an diesem Streifen alle 7 Farben des Regenbogens.

Sehen ist nichts anderes, als Empfinden der Lichtstrahlen, die von einem Gegenstand kommen. Das Werkzeug dieser Empfindung ist das Auge.

Kada dakle zrake svjetla od stanovita predmeta dolažeć kroz bridnjak prodru, neukazuju nam se, da su samo od svoga smiera zavrnule, nego da su i bojadisane.

2. Postavimo na kvir prozora u sobu, u koju sunce sja na okvir napet papir, pa urežimo u taj papir vodoravnu ciepotinu 7''' dugačku a 1''' široku. Sunčana će svjetlost kroz tu ciepotinu dole sjati, i tamo, gdje padne, biel trak načiniti. Ovaj trak možemo na arak biela papira snieti. Sada pako pustimo neka sunčane zrake, koliko je samo moguće blizu iza ciepotine papira, kroz bridnjak, koji se vodoravno jednim bridom dolje obrnjenim drži, okrugla će se biela biljega izgubiti, a prilično više ukazat će se dugačka bojadisana slika.

Na toj slici razabiramo sada odzdola gore tri glavne boje: crvenu, žutu, modru, a ako je slika prilično velika, takodjer i unutrnje boje: crvenu, crvenožutu, žutu, zelenu, modru, tamnomodru (čivitastu), modrocrvenu (ljubičastu). Ove boje nisu ipak jednu od druge sasvim odlučene, nego malo po malo jednu u drugu kao da se prelieva. (Ovaj je pokušaj mnogo jasniji, kada se svi prozorni kapci zatvore, a zraka svjetla samo kroz jednu luknjicu u sobu pusti).

Biela dakle sunčana svjetlost sastavljena je iz bojadisanih zrakah, koje se bridnjakom u te bojadisane zrake razstaviti mogu. Pravim je uzrokom, što ta bojadisana slika postaje, da se bojadisane zrake, s kojih se biela svjetlost sastoji kada kroz bridnjak prolaze, — jako razno lamaju, i to crvena zraka najmanje, žuta jače, a ljubičasta najjače; za to vidimo bojadisane zrake, koje su prije, nego su kroz bridnjak prodrle, sdružene bile, poslje pako razbaškano jedna uz drugu stoje.

Što se ovdje srakom svjetla, kada kroz bridnjak prodira, sbiva, sgadja joj se i onda, kada kroz kupicu vode, koja na stolu stoji, prodira, a tako isto kroz rosnu kapljicu ili one vodometa prolaze. Kod duge nasuprot neudaraju na oko one, kroz kapljice prolazeće zrake,

Nach dem Durchgang durch das Prisma erscheinen also die Lichtstrahlen, die von einem Gegenstand kommen, nicht bloss von ihrer Richtung abgelenkt, sondern auch gefärbt.

2. In einem Zimmer, in welches die Sonne hineinscheint, stelle man auf das Fenstergesims einen mit Papier überspannten Rahmen, schneide in das Papier eine wagrechte Spalte von etwa 7''' Länge und 1''' Breite. Das Sonnenlicht wird durch die Spalte hindurchscheinen und dort, wo es auffällt, einen weissen Streifen bilden, den man durch einen Bogen weisses Papier so auffangen kann, dass er an dessen unterem Ende sich befindet. Nun lasse man aber die Sonnenstrahlen möglichst nahe hinter der Öffnung des Papierschirms durch das wagrecht gehaltene Prisma gehen, dessen eine Schneide unten ist, der runde weisse Fleck wird verschwinden und ziemlich höher erscheint ein langes farbiges Bild.

An diesem Bild unterscheidet man von unten nach oben 3 Hauptfarben: roth, gelb, blau, und wenn das Bild gross genug ist, auch ihre Mittelfarben, also: roth, rothgelb (orange), gelb, grün, blau, dunkelblau (indigo) blauroth (violett). Diese Farben sind jedoch nicht scharf gegen einander abgegrenzt, sondern gehen allmählig in einander über. (Dieser Versuch ist viel deutlicher, wenn in dem Zimmer alle Läden geschlossen werden, und der Lichtstrahl nur durch ein Loch im Laden hereingelassen wird).

Das weisse Sonnenlicht ist also aus farbigen Strahlen zusammengesetzt, denn es kann durch das Prisma in diese farbigen Strahlen zerlegt werden. Die Grundursache der Entstehung dieses Farbenbildes ist der Umstand, dass die farbigen Strahlen, aus denen das weisse Licht besteht, beim Durchgang durch das Prisma verschieden stark abgelenkt werden, und zvar der rothe Strahl am wenigsten, der gelbe stärker und der violete am stärksten; desshalb sieht man die farbigen Strahlen, die vor dem Durchgang durch das Prisma vereinigt waren, nachher getrennt nebeneinander.

Was hier dem Lichtstrahl beim Durchgang durch das Prisma geschieht, widerfährt ihm nun beim Durchgang durch ein Glas Wasser, das auf dem Tisch steht und ebenso beim Durchgang durch die Thautropfen, sowie durch die zurückfallenden Tropfen des Springbrunnens.

nego samo one, koje se od tamna odzadka odbijaju, a kada izlaze, svoje bojadisane sastavine razstavljaju. Pri tom se ukazuje od jednoga reda kapljicah ljubičasta, od malo višega žuta, a od najvišega crvena zraka, od unutrnjih redovah dolaze unutrnje boje tako, da možemo odzdola prama gore tri glavne bieloga svjetla sa unutrnjimi bojami, ljubičastom, čivitastom, modrom, zeleno-žutom, naranžasto-crvenom u njihovimi mogućimi prelazi viditi.

Pravi dokaz za to možemo polučiti, ako zraku svjetla na mjesto što prije kroz bridnjak, sada kroz staklenu kruglju, vodom napunjenu (kao što obično postolari čine) naperimo da pada, pa odbitu zraku na biel papir saberemo. Ovako dobivamo bojadisanu sliku upravo kao i kod duge u obratnom redosliedu.

3. Buduć je biela svjetlost spajalište bojadisanih zrakah koje se bridnjakom razstavljaju, to moramo, kada razstavljene zrake opet saberemo, bielu svjetlost dobiti.

Ako uzmemo zapalno staklo, koje ima svojstvo, da nanj padajuće zrake u jednu točku svede, te prihvatimo one bojadisane zrake veoma blizu bridnjaka, tada se iste u ognjištu spajaju i daju bielu svjetlost, što bieli papir u ognjištu držani pokazuje.

Ovaj pokušaj potvrdjuje posljedak prijašnjega, on nas uči: **Biela sunčana svjetlost satoji se iz bojadisanih zrakah; jerbo spojenjem tih bojadisanih zrakah dobivamo zbilja bielu zraku svjetlosti.**

Toplina.

Toplomjer. (Vidi cienik br. 16.).

1. Toplomjer sastoji se iz staklene cievi, koja odozdol ima kruglјicu. Ova staklena ciev ima do stanovite visine živu (živo srebro), u ostalom je prazna. Na uzkoj daščici, koje se ta staklena ciev čvrsto drži, zarezani su mali prečki potezi, koji su jednako razdaleko jedan od drugoga, te su brojkami naznačeni.

Beim Regenbogen dagegen treffen nicht durch die Tropfen gehende Strahlen, sondern nur die von ihrer dunkleren Hinterwand zurückgeworfenen und beim Austritt in ihre farbigen Bestandtheile zerlegten Strahlen das Auge. Dabei kommt von einer Tropfenreihe der violette, von einer höhern der gelbe, und von der obrsten der rothe Strahl, von den zwischenliegenden Reihen kommen die Zwischenfarben, so, dass man von unten nach oben die drei Hauptfarben des weissen Lichts sammt ihren Zwischenfarben, violett, indigo, blau, grüngelb, orangenroth mit ihren allmähligen Übergängen sieht.

Einen direkten Beweiss dafür kann man dadurch erbringen, dass man einen Lichtstrahl statt wie oben durch das Prisma, durch eine mit Wasser gefüllte Glaskugel (wie sie die Schuhmacher haben) fallen lässt, und den zurückgeworfenen Strahl auf weisem Papier aufhängt. Man bekommt hier das Farbenbild gerade wie beim Regenbogen in der umgekehrten Reihenfolge.

3. Wenn das weisse Licht die Vereinigung der farbigen Strahlen ist, die man durch das Prisma getrennt erhält, so muss man durch Wiedervereinigung dieser getrennten Strahlen wieder weisses Licht erhalten.

Nimmt man unser Brennglas, welches die Eigenschaft hat, die darauffallenden Strahlen in einen Punkt zu vereinigen, und fängt nicht sehr weit hinter dem Prisma die farbigen Strahlen damit auf, so werden sich diese im Brennpunkt vereinigen.

Hält man in den Brennpunkt ein Stück weisses Papier, so hat man dort wirklich weisses Licht.

Dieser Versuch bestätigt die Folgerung des Vorhergehenden, er lehrt: Das weisse Sonnenlicht besteht aus farbigen Strahlen, denn durch Vereinigung dieser farbigen Strahlen, erhält man wirklich den weissen Lichtstrahl.

Die Wärme.

Das Thermometer.

1. Das Thermometer (der Wärmemesser) besteht aus einer Glasröhre, welche unten in einer Kugel endigt. Diese Glasröhre enthält bis zu einer gewissen Höhe Quecksilber und ist im übrigen luftleer. Auf dem schmalen Brett, an welchem diese Glasröhre befestigt ist, ist eine Theilung angebracht.

2. Ako izpostavimo toplomjer sunčanim zrakam ili vrućini peći, — ili ako krugljicu nadahnemo, tada će se živa u cievi gore potegnuti.

Čim dakle toplina veća nastaje, tim se živa više širi.

3. Ako objesimo toplomjer na onakovo mjesto, na kojem ga niti sunčane zrake, niti vrućina peći nemože doseći, tada živa u cievi pada.

Čim toplina manja postaje, tim se živa više steže.

4. Ovo svojstvo kao živa imadu i ostale tvrde kovine, a u različnom stupnju sva ostala tielesa.

Lonac, koji, kada je mrzao upravo lako kroz vienac komina se giblje, nemože više, kada se ugrije kroz taj ići. Isto se dokaže spravom br. 17. cienika, Ocelj za tiglanje, koji mrzao lahko u tiglu ide, kada se ugrije, nemože unutra. Šinja, kada se razžarena na kotač pribije, razhladjena stegne ga i čvrsto ga drži. Tekućina, kada njom posudu vrhom napunimo, ugrijana cidi se van iz posude. 100 okah (polićah) vinovice kada u zimsko doba kupiš, naraste ti u ljetnoj vrućini do 105 polićah.

Takodjer na oblik i na sklad tielesah imade vrućina veliki upliv. Na velikoj zimi postanu voda, ulje, a na najjačoj zimi ista živa postane čvrstim tielom. Kada se toplina počme umnožavati, tada se ova čvrsta tielesa stanu taliti i postanu opet tekućinom, a na velikoj vrućini izčeznu i postanu parom, t. j. postanu tielom, koje je zraku slično. Ova tielesa, čim stane vrućina padati, postanu opet tekućinom, a napokon čvrstim tielom.

Oblik i sklad tielesah je dakle samo sliedstvo vrućine, t. j. da li je koje tielo čvrsto, tekućivo ili parno zavisi od stupnja pridane mu ili oduzete vrućine.

5. Razdieljivanje toplomjera izvadja se sliedećim načinom: Postavi se staklena ciev sa živom u raztalajući se led. Pri tom se spusti živa do stanovita mjesta, pa tamo stane. Ova se točka naznači na cievi. Zatim metnemo ciev u vrijuću vodu. Živa se do stanovita

2. Setzt man dieses Thermometer den Sonnenstrahlen oder der Ofenhitze aus, oder haucht man die Kugel an, so steigt das Quecksilber in der Röhre.

Bei zunehmender Wärme dehnt sich also das Quecksilber aus.

3. Hängt man jetzt das Thermometer an einen Ort, an dem weder die Sonnenstrahlen, noch die Ofenhitze es treffen können, so fällt das Quecksilber in der Röhre.

Bei abnehmender Wärme zieht sich das Quecksilber wieder zusammen.

4. Dieselbe Eigenschaft wie das Quecksilber haben auch die festen Metalle und in verschiedenem Grad alle übrigen Körper

Ein Topf, der kalt eben noch durch einen Ring auf dem Herde geht, geht nicht durch, wenn er schon heiss ist. Ein Bügelstahl, der kalt ganz gut in das Bügeleisen passt, geht in glühendem Zustand nicht hinein. Ein eiserner Wagenreif, der glühend um ein Rad gelegt wird, zieht sich beim Erkalten zusammen und schliesst sich fest an das Rad an. Flüssigkeiten, die ein Gefäss bis zum Rande füllen, laufen bei hinreichender Erwärmung über. 100 Mass Weingeist bei strenger Winterkälte gekauft, dehnen sich in der Sommerhitze auf 105 Mass aus.

Auch auf die Form und den Zusammenhang der Körper ist die Wärme von dem grössten Einfluss. Bei abnehmender Wärme werden das Wasser, das Öl, und bei sehr grosser Kälte selbst das Quecksilber zu festen Körpern. Nimmt die Wärme wieder zu, so werden diese festen Körper wieder flüssig, und bei immer grösserer Zunahme der Wärme verschwinden sie endlich und werden dampfförmig, d. h. zu Körpern, ähnlich der Luft. Diese Körper verlassen aber die Dampfform bei abnehmender Wärme, um wieder flüssig, und endlich fest zu werden.

Die Form und der Zusammenhang der Körper ist also nur eine Folge der Wärme, d. h., ob ein Körper fest, flüssig oder dampfförmig sei, hängt von dem Grad der ihm zugeführten oder weggenommenen Wärme ab.

5. Die Eintheilung des Thermometers wird folgendermassen hergestellt: Man stellt die Quecksilberröhre in schmelzendes Eis. Dabei sinkt das Quecksilber bis zu einer gewissen Stelle und bleibt dort stehen. Diesen Punkt bezeichnet man auf der Röhre. Dann bringt man

mjesta diže, pa tamo stane. I ovu točku naznačimo na cievi. Ovaj prostor medju ovimi dvimi točkami razdieli se na 80 jednakih dielah, a svaki ovakov diel zove se stupanj. Prva točka, koju smo raztalajućim se ledom pronašli zove se ledište, ona se naznačuje O; druga pako točka, koju smo vrijućom vodom pronašli, zove se vrelište, ona se bilježi sa 80. Jedan takav dio stavi se i više putah na onu stranu izpod ledišta dole. Stupnjevi topli broje se od ledišta počmav gore; studeni pako stupnjevi od ledišta počmav dole. Ako živa stoji kod 10. stupnja iznad ledišta, ili 10 stup. preko O, piše se sa + 10. Ako li pako stoji živa na 10 stup. izpod ledišta, tada kažemo: toplomjer kaže 10 stup. zime, ili 10 stup izpod 0, a piše se — 10.

6. Takovim razdieljenjem providjen toplomjer pokazuje toplotu, koja vlada u onoj okolici, gdje se on nalazi.

Ako ga objesimo u hladu na prozor, tada nam pokazuje toplotu zraka, koja je u hladu. Ova se polagano mienja.

Ako pako objesimo na sunce tada nam pokazuje znatnom razlikom toplotu svake dobe dana.

Ako prepriečimo sunce od toplomjera arkom papira, tada on pada, što je dokazom, da nepokazuje stupnjeve toplote obližnjega zraka, nego onu, koju mu sunčane zrake podjeljuju.

7. Ako se u zakurjenoj sobi toplomjer tako objesi, da od peći dolazeća vrućina do njega doprieti može, tada pokazuje više stupnjevah toplote; držimo li arak papira tako pred njim, da od peći dolazeća vrućina do njega doprieti nemože, tada živa pada, što dokazuje, da ovdje nepokazuje samo vrućinu obližnjega zraka, nego i onu, koja mu od peći dolazi. Od ovuda se učimo: 1. Ako hoćemo da nam toplomjer pravu toplotu zraka kaže, tada mora tako visiti, da do njega toplina nemože doprieti. Tako isto vani nesmije sunce na njega sjati. 2. Toplina se širi sjevanjem

die Röhre in siedendes Wasser. Das Quecksilber steigt bis zu einer gewissen Stelle und bleibt dort stehen. Diesen Punkt bezeichnet man ebenfalls auf der Röhre. Den Zwischenraum zwischen diesen beiden Punkten theilt man in 80 gleiche Theile und nennt jeden dieser Theile einen Grad. Den zuerst mit schmelzendem Eis gefundenen Punkt nennt man Eispunkt oder Gefrierpunkt, er ist mit 0 bezeichnet, den zweiten, durch siedendes Wasser gefundenen Punkt nennt man Siedepunkt; er ist mit 80 bezeichnet. Zugleich macht man solche Theile vom Eispunkt abwärts. Die Wärmegrade zählt man vom Eispunkt oder von 0 aufwärts, die Kältegrade vom Eispunkt oder von 0 abwärts. Steht das Quecksilber auf 10 Grad über dem Eispunkt, so sagt man, das Thermometer zeige 10 Grad Wärme, oder 10 Grad über 0, und schreibt + 10. Steht das Quecksilber auf 10 Grad unter dem Eispunkt, so sagt man, das Thermometer zeige 10 Grad Kälte, oder 10 Grad unter 0, und schreibt — 10.

6. Das so mit Eintheilung versehene Thermometer dient dazu, den Grad der Wärme anzugeben, der in seiner Umgebung herrscht.

Hängt man dasselbe im Schatten an dem Fenster auf, so gibt es den Wärmegrad der Luft im Schatten an. Dieser verändert sich langsam.

Hängt man es dagegen in der Sonne auf, so bekommt man, je nach der Tageszeit, bedeutende Unterschiede.

Hält man durch ein Blatt Papier die Sonne eine Zeit lang ab, so sinkt das Thermometer, zum Beweis, dass es nicht den Wärmegrad der umgebenden Luft, sondern die ihm durch die Sonnenstrahlen mitgetheilte Wärme angibt.

7. Wird im geheizten Zimmer das Thermometer so aufgehängt, dass die vom Ofen kommende Wärme es treffen kann, so zeigt es eine bestimmte Anzahl Grade an; hält man ein Blatt Papier so vor dasselbe, dass es gegen den Ofen gedeckt ist, so fällt das Quecksilber, zum Beweis, dass auch hier nicht nur der Wärmegrad der umgebenden Luft, sondern noch eine vom Ofen ausstrahlende Wärme ihm mitgetheilt worden ist. Daraus lernen wir: 1. Soll das Thermometer im Zimmer die wahre Luftwärme angeben, so muss es so aufgehängt sein, dass die Wärmestrahlen des Ofens es nicht treffen.

po zrakami, ona ogrije čvrsta tielesa, koja na putu sukobi jače, nego zrak, kroz koji je išla.

Ovo se izkustvo može na sto načinah dokazati. U tek naloženoj sobi može sjevajuća toplina od peći našoj glavi jako nepodnosljiva biti, dočim je ostalo tielo, osobito noge, koje su stolom zaslonjene, pa se samo zračnom toplinom griju, jošte mrzle.

Ako se hoćemo od toga čuvati i nastojati, da zrak potrebnu toplinu dobije, moramo pećnim zaslonjačem sjevajuću vrućinu obustavljati.

Zrak je na velikoj visini n. p. na gorah prem ako je suncu mnogo bliži hladniji, nego li u dolini, jerbo se zrak prolazećimi zrakami samo malo ugrije.

Ako držimo ruku pred suncem tako, da zrake pravokutno na nju padaju, tada ćutimo vrućinu u mnogo većem stupnju, nego kada zrake koso do nje dopiraju: jerbo u prvom slučaju mnogo više zrakah na nju pada nego li u potonjem.

Tako zateče koso stojeće kolje ili kamenje, na koje sunčane zrake pravokutno padaju, svojom vrućinom. Na krovovi, na koje skoro pravokutno sunčane zrake padaju, tali se snieg mnogo prije, nego li u položenih ravninah. Zato se i sade vinove lože, koje za svoje razvijanje mnogo više topline trebaju, na brežuljcih, stienah i grebenih, na koje podnevno sunce ponajviše pravokutno pada. U Švajcarskoj uspjevaju na strminah, koje sunce jako grije, i koje su od sjevernih vjetrovah štićene, vinogradi i južno voće akoprem vrhunac istih gorah vjekoviti snieg pokriva.

Kako se jako naša osjetljivost u razsudjenju topline varati može, dokazuje ta okolnost, da nam se po ljetu, kada je zrak 20 stupnjevah topao u pivnici hladno čini, a po zimi kada je zrak — 8 stup. toplo, dočim na toplomjeru pivnica svaki čas isti stupanj toplote po prilici + 8 stup. pokazuje. S toga je toplomjer neobhodno sredstvo za točna opažanja.

Ebenso darf im Freien die Sonne nicht darauf scheinen.
2. Die Wärme verbreitet sich durch Strahlung, sie erwärmt feste Körper, die sie auf ihrem Wege trifft, stärker, als die Luft, durch die sie gegangen ist.

Diese Erfahrung finden wir hundertfältig bestätigt. In einem frischgeheizten Zimmer kann die strahlende Ofenwärme dem Kopfe sehr beschwerlich sein, während der übrige Körper und namentlich die Füsse, die vom Tisch verdekt sind und nur durch die Luftwärme erwärmt werden, noch kalt sind.

Will man sich davor schützen und sorgen, dass der Luft die nöthige Wärme zugeführt werde, so muss man durch einen Ofenschirm die strahlende Wärme abhalten.

Die Luft in grosser Höhe, z. B. auf Gebirgen, ist trotz der grössern Nähe der Sonne kälter, als in der Tiefe, da die Luft von den durchgehenden Strahlen nur wenig erwärmt wird.

Hält man die Hand so in die Sonne, dass sie von den Strahlen rechtwinklig getroffen wird, so fühlt man einen weit höhern Grad von Wärme, als wenn die Strahlen schief auffallen, weil im erstern Falle die Hand von mehr Strahlen getroffen wird, als im letztern.

So überraschen schräg stehende Pfähle oder Steine, auf welche die Sonnenstrahlen rechtwinklig auffallen, durch ihre Hitze. Auf den Dächern, die fast rechtwinklig von den Sonnenstrahlen getroffen werden, schmilzt der Schnee viel früher, als in der wagrechten Ebene. Desshalb wird auch der Weinstock, der zu seiner Entwicklung viel Wärme braucht, an Hügeln, Wenden und Kammerzen gepflanzt, welche die Mittagssonne möglichst rechtwinklig trifft. In der Schweiz gedeihen an Abhängen, welche von der Sonne stark beschienen werden, und zugleich vor den Nordwinden geschützt sind, Reben und Südfrüchte nur wenige Stunden von den ewigen Eis- und Schneegefilden entfernt.

Wie sehr unser Gefühl in Beurtheilung des Wärmegrades sich täuschen kann, beweist der Umstand, dass uns im Sommer bei einer Luftwärme von 20 Grad ein Keller kühl vorkommt und im Winter bei einer Luftwärme von — 8 Grad warm, während auf dem Thermometer der Keller jederzeit denselben Wärmegrad von ungefähr + 8 Grad angibt. Desshalb ist auch das Thermometer ein unentbehrliches Hilfsmittel zur richtigen Beobachtung.

Oni služe i za razmatranje topline zraka, pa ga za to prirodoslovci uzimaju sa sobom, kada na vrhunce bregovah idu i u balonih do veoma velikih visinah se dižu.

Vrtlar ravna pomoćju toplomjera toplotu u svojoj postavi, liečnik kupelji i bolnice, svilarac toplinu svojih svilacah, pivar toplinu suhoga slada (sladčine).

Prispodabljanja radi navadjaju se ovdje njekoji stupnjevi topline:

Osrednja godišnja toplina Zagreba oko	+	10	stup.
Toplota ljetnoga dana . . . . oko	+	18—20	„
Navadna toplota u sobi	+	15	„
Toplina u kupelji	+	20 do 24	„
Toplina čovječje krvi	+	31	„
Da se jaja leći mogu	+	32	„
Vrelište vode	+	80	„
Ledište vode		0	„
Ledište žive	—	32	„

Tlak vode.

I. Spojene cievi. (Vidi cienik br. 18, 19.)

Ako napunimo samovar (kaviu) ili škropilo (kantu) tekućinom, pa ju samo malo nagnemo na onu stranu, gdje je odtočnica, tada će tamo tekućina izcuriti, premako nije odonuda napunjeno bilo.

Još se bolje može to ukazivanje vidjeti, ako u staklenih posudah te pokušaje činili budemo.

Za taj pokušaj služeća sprava br. 18. ceni. je od stakla priredjena širja ciev, koja se ima za taj pokus odzdola začepiti, kojom su tri cievi različita lika i veličine tako spojene, da iz jedne u drugu voda prelaziti može.

1. Ako nalievamo vodu u jednu ciev, pune se takodjer i druge dvie i to sve zajedno jednako visoko, o čem se možemo kakovim ravnalom osvjedočiti.

Voda dakle stoji u spojenih posudah jednako visoko.

Ako hoćemo iz vodene posude kroz cievi vodu na koje mjesto (tvornicu ili kuhinju) voditi, to možemo samo onda, kada je mjesto mnogo niže, nego li posuda

Es dient zur Beobachtung der Luftwärme und ist von den Naturforschern auf die Gipfel der Berge und in den Luftballons auf ganz ungeheure Höhen mitgenommen worden.

Der Kunstgärtner regulirt mit Hilfe des Thermometers die Wärme des Gewächshauses, der Arzt die des Bades und des Krankenzimmers, der Seidenbauer die Wärme der Zimmer für seine Seidenraupen, der Bierbrauer die Hitze des trocknenden Malzes.

Zur Vergleichung seien einige solche Wärmegrade angeführt:

Mittlere Jahreswärme in Agram ca.	+	10	Grad.
Wärme eines sogen. Sommertags ca.	+	18—20	„
Gewöhnliche Zimmerwärme	+	15	„
Badewärme	+	20 bis 24	„
Blutwärme des Menschen	+	31	„
Zum Ausbrüten von Eiern	+	32	„
Siedepunkt des Wassers	+	80	„
Gefrierpunkt des Wassers		0	„
Gefrierpunkt des Quecksilbers . . .	—	32	„

Der Wasserdruck.

I. Verbundene Röhren.

Füllt man eine Kaffeemaschine oder Giesskanne mit Flüssigkeit, und neigt nur ein klein wenig nach der Seite der Abflussröhre, so fliesst dort die Flüssigkeit aus, obgleich man dort keine eingefüllt hat.

Besser sieht man diese Erscheinung, wenn der Versuch in gläsernen Gefässen gemacht wird.

Die zu diesem Versuch dienende Vorrichtung ist ein blechernes Gefäss, in welchem 3 Röhren von verschiedener Form und Grösse so stecken, dass sie durch das Blechgefäss miteinander in Verbindung stehen.

1. Giesst man Wasser in eine der Röhren, so füllen sich auch die beiden andern, und zwar alle gleich hoch, wovon man sich vermittelst eines Lineals überzeugen kann.

Das Wasser steht also in verbundenen Gefässen gleich hoch.

Will man also aus einem Wasserbehälter durch Röhren, Wasser an einen andern Ort (eine Fabrik, eine Küche), leiten, so kann dies nur dann geschehen, wenn

s vodom, jerbo voda raste u tih cievih, koje su s posudom spojene samo tako visoko.

Da se dakle koji grad umjetno vodom providjeti može, mora posuda s vodom više stojati, nego li kuće u gradu.

Buduć da posude s vodom, zdenci, jezera u blizini koje rieka čestokrat izpod zemlje s riekom u obćenju stoje, tada imamo one iste pojave, koje kod spojenih cievih. Ako raste voda u rieki, raste i u posudah, ako pada u rieki, pada i u posudah.

2. Onaj smjer, kojega na vrbci prosto viseći predmet toj vrbci daje, zove se okomit (kalamiran). Onaj smier, kojegă površje mirno stojeće vode, ili prosto viseći igo (poprečnik) ima, i koji pravokutno na prvašnoj stoji, zove se razit (položit, vodoravan).

Buduć da u spojenih cievih voda podjedno jednako visoko stoji t. j. isto tako, kao kod svake tiho stojeće vode, dakle razito, služe nam, da možemo iztraživati, da li 2 točke jednako visoko t. j. u razitom smieru leže.

U tu svhu postavimo 2 spojene cievi pravcem izmedju obijuh točakah na kakovu podlogu tako, da preko površja vode možemo u jednu točku upravo viditi. Ako s druge protivne strane u nutra pogledamo, tada moramo i drugu točku viditi, ako su obe u istoj visini, inače opaziti možemo, da li je druga niža ili viša.

II. Obični vodomet providjen vodenim tlakom.

(Vidi cienik br. 20.)

3. Dalnje sliedstvo zakona, da voda u spojenih cievih jednako stoji, jest obični vodomet. Ovaj se sastoji iz dvostruko zavijene cievi, koje kraći krak ima na kraju šiljak. Drugi veći krak produljen je još staklenim lievkom, koji je prosredstvom male cievi od kaučuka nasadjen. Sada predstavlja sve to spojenu ciev, na kojoj je jedan krak znatno kraći od drugoga. Ako sada dulji krak napunimo vodom, tada voda traži, da se i kratki krak

dieser Ort nicht höher liegt als der Wasserbehälter, denn das Wasser steigt in diesen Röhren, die mit dem Behälter verbunden sind, nur wieder ebenso hoch.

Um daher eine Stadt künstlich mit Wasser zu versehen, muss der Wasserbehälter höher liegen, als die Häuser der Stadt.

Da die Wasserbehälter, Pumpbrunnen und Seen in der Nähe eines Flusses sehr häufig durch unterirdische Verbindungen mit dem Fluss zusammenhängen, so ergeben sie dieselben Erscheinungen, wie die verbundenen Röhren. Steigt das Wasser im Fluss, so steigt es auch in diesen Behältern, fällt es im Fluss, so fällt es auch in den Behältern.

2. Diejenige Richtung, welche ein an einer Schnur frei hängender schwerer Gegenstand dieser Schnur gibt, nennt man lothrecht oder senkrecht. Diejenige Richtung, welche die Oberfläche des stillstehenden Wassers oder ein frei hängender Wagebalken hat, und welche rechtwinklig auf der vorigen steht, nennt man wagrecht (oder horizontal).

Da in verbundenen Röhren das Wasser stets gleich hoch steht, d. h. ebenso, wie bei jedem stillstehenden Wasser, also wagrecht, so können dieselben dazu dienen, zu untersuchen, ob 2 Punkte gleich hoch, d. h. in wagrechter Richtung liegen.

Zu diesem Zweck stellt man 2 verbundene Röhren auf der geraden Linie zwischen beiden Punkten auf einer Unterlage so auf, dass man über die Wasserfläche hinweg den einen Punkt gerade sieht. Sieht man jetzt auch von der entgegengesetzten Seite herein, so muss man den andern Punkt auch sehen, wenn beide in gleicher Höhe sind, andernfalls kann man jetzt erkennen, ob der andere höher oder niederer ist.

II. Der Springbrunnen durch Wasserdruck.

3. Eine weitere Folge des Gesetzes, dass das Wasser in verbundenen Röhren gleich hoch steht, ist der Springbrunnen. Dieser besteht aus einer doppelt umgebogenen Röhre, deren kürzerer Schenkel in eine Spitze ausgezogen ist. Der längere Schenkel wird noch verlängert durch einen Glastrichter, der vermittelst eines kleinen Kautschukschlauchs angesetzt wird. Jetzt stellt das Ganze eine verbundene Röhre dar, an der ein Schenkel

isto tako visoko njom napuni, pa navali iz njega takovim pritiskom, koji je dovoljan, da visinu dugoga kraka poluči. Voda nepostigne taki sasvim visinu dugoga kraka, jerbo nju tlak uzduha i nazad udarajuća voda pridržavaju.

Ako dakle hoćemo vodomet, koji bi 20′ visoko štrcati imao, tada mora površaj vode, koja bi ga punila do 30′ iznad otvora kraćeg kraka biti

Tlak uzdaha,

dokazan spojenimi cievi, običnom teglicom, štrcaljkom. savinutom teglicom, Heronovom tučkom.

(Vidi cienik br. 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 i 31).

1. Ako začepimo od naših spojenih cievih sriednju, a nalijemo u jednu od ostalih vodu, tada će se obadve nezačepljene cievi vodom napuniti, dočim začepljena prazna ostane.

2. Otvorimo li pako sada i ovu ciev, tada će se voda u sve tri jednako visoko razliti.

Zatvorena je ciev dakle morala nješto u sebi imati, što nije vodu u nutra pustilo. To nevidivo nješto, što je u cievi bilo, i istom kada se je ciev otvorila, vodu u nutra pustilo, ništa drugo nije, nego odasvuda nas okružavajući zrak. Što se i kod obične pucalice vidi.

Zrak je dakle stvar, koja za se prostor zauzima i mora se prije odstraniti, da drugo što onaj prostor zauzeti može, ili: Zrak je prostorna stvar, tielo.

S toga niti nije moguće bocu kroz lievak puniti, ako lievak čvrsto na boci stoji (kao sprave broj 31. cienika svjedoći). Zrak, koji se u boci zadržava, mora da prije van izidje; a to bude, ako lievak malo u vis podignemo.

bedeutend kürzer ist, als der andere. Füllt man nun den langen Schenkel mit Wasser, so sucht sich dieses im kurzen Schenkel ebensohoch zu stellen, und dringt also aus demselben mit demjenigen Druck hervor, der nöthig wäre, um die Höhe der langen Röhre zu erreichen. Der Strahl erreicht hiebei nicht ganz die Höhe der langen Röhre, weil der Luftdruck und das zurückfallende Wasser ihn niederhalten.

Will man also einen Springbrunnen anlegen, der 20′ hoch springen soll, so muss das Wasser, das ihn speisen soll, von einer Höhe von 30′ herab kommen. So ist der Wasserbehälter, welcher den Springbrunnen im Schlossgarten Stuttgarts speist, auf einem der umliegenden Hügel. Dorthin muss das Wasser aus dem Neckar durch ein Pumpwerk geschafft werden.

Der Luftdruck

nachgewiesen durch die verbundenen Röhren, Stechheber, Spritze, Saugheber, Heronsball.

1. Verschliesst man von unsern verbundenen Röhren die mittlere mit einem Pfropf, und giesst in eine der übrigen Wasser, so werden sich die beiden offenen Röhren mit Wasser füllen, die verschlossene dagegen nicht.

2. Öffnet man aber jetzt diese Röhre wieder, so stellt sich wieder in allen dreien das Wasser gleich hoch.

Die verschlossene Röhre muss also etwas enthalten haben, was sich dem Eindringen des Wassers wiedersetzte. Das unsichtbare Etwas, das sie enthielt, und das erst nach seiner Entfernung durch Öffnen der Röhre dem Wasser Zutritt gestattete, ist nichts anderes, als die uns überall umgebende Luft.

Die Luft ist also ein Ding, das für sich einen Raum einnimmt und zuvor entfernt werden muss, ehe etwas anderes diesen Raum einnehmen kann, oder: Die Luft ist ein räumliches Ding, ein Körper.

Desshalb ist es auch unmöglich, eine Flasche durch einen Trichter zu füllen, wenn der Trichter fest aufsitzt. Die in der Flasche enthaltene Luft muss vorher entweichen können; dies geschieht dadurch, dass man den Trichter in die Höhe hebt.

Da je zrak tielo, ćutimo takodjer kada bura jako puše ili kada prozor na željeznici se vozeć otvorimo.

3. Napunimo li spojene cievi do vrha, a onu u sredini opet začepimo, pa otvorimo doljno popriečenu ciev da voda izcuri, po tom, što se malo čep tamo zrači, prazne se odozgor otvorene cievi i to u jednakoj mjeri, u začepljenoj pako cievi ostaje voda nepomično.

Zaustavimo li pako vodu, prije nego se otvorene cievi izprazne, to je začepljena ciev još sasvim puna, dočim su otvorene već skoro prazne. Uzmemo li sada čep iz zatvorene cievi, voda će se opet u sve tri cievi jednako visoko razdieliti.

Ovdje vidimo protivno pojavljenje onomu u br. 1.; dočim tamo gore zatvorena prazna ciev od ozdol vodu neupusti, jerbo zatvoreni zrak nikuda van nemogaše, nepušća gore zatvorena puna ciev vode van. I ovdje prieči zrak odticanje vode. U zatvorenoj cievi je vodeni stup, koji stanovitu težinu ima, a nad vodom je čep, koji vodu od vanjskoga zraka luči. Nad vodom u otvorenih cievih nije ništa nego zrak, dakle mora zrak da je, koji vodu u zatvorenoj cievi zadržava. To se samo po tom sbiva, što zrak vodu u otvorenih cievih barem tako jako tlači; ko što vodeni stup u zatvorenoj cievi. Dopustimo li, kada zatvorenu ciev otvorimo, zraku da pristupi, tada stoji voda opet po svih cievih jednako visoko, jerbo sve pod istim tlakom stoje.

Zrak dakle tlači tielesa, skojimi u doticaj dodje.

Kako velik taj tlak je, pronadjeno je po tom, što se iztraživalo, kako visoko smije biti zatvorena ciev, da zrak u njoj nahodeći se tekućinu drži. Pronadjeno je, da zrak živu u takovoj cievi obično u visini od 28″ a vodu u visini od 36′ drži. Oddvuda se može proračunati, da tlak uzduha na jednu četvornu stopu po prilici 1800 pf. iznosi.

Dass die Luft ein Körper ist, fühlt man auch deutlich bei heftigem Sturmwinde oder beim Öffnen eines Fensters im Eisenbahnwagen.

3. Füllt man die verbundenen Röhren bis oben, verschliesst dann wieder die mittlere mit einem Pfropf, und lässt durch die seitliche Öffnung am Blechkasten Wasser ausfliessen, dadurch, dass man den Pfropf dort ein wenig lüftet, so leeren sich die oben offenen Röhren allein und zwar gleichmässig, in der verschlossenen dagegen bleibt das Wasser stehen.

Hemmt man den Abfluss wieder, ehe die offenen Röhren ganz ausgelaufen sind, so ist die verschlossene Röhre noch ganz voll, während die offenen beinahe leer sind. Entfernt man nun auch den Pfropf an der verschlossenen Röhre, so stellt sich wieder das Wasser in allen 3 Röhren gleichhoch.

Hier sehen wir nun die umgekehrte Erscheinung, von der in Nr. 1; während dort die oben verschlossene leere Röhre von unten kein Wasser eintreten liess, weil die eingeschlossene Luft nirgends hinausdringen konnte, lässt die oben verschlossene gefüllte Röhre kein Wasser austreten. Auch hier hindert die Luft das Austreten. In der verschlossenen Röhre ist eine Wassersäule, die ein bestimmtes Gewicht hat, und über dem Wasser ist der Pfropf, der dasselbe von der aussern Luft abschliesst. Über dem Wasser in den offenen Röhren ist nichts als Luft, also muss die Luft es sein, die den hohen Wasserstand in der verschlossenen Röhre erhält. Dies kann nur dadurch geschehen, dass sie auf das Wasser in den offenen Röhren mindestens ebenso stark drückt, als die Wassersäule in der vollen Röhre. Erlaubt man durch Öffnen der verschlossenen Röhre der Luft, auch dort zuzutreten, so steht das Wasser wieder in allen Röhren gleich hoch, weil alle unter demselben Drucke stehen.

Die Luft übt also auf die Körper, mit denen sie in Berührung ist, einen Druck aus.

Wie gross dieser Druck ist, hat man dadurch gefunden, dass man untersucht hat, wie hoch eine oben verschlossene Röhre sein darf, damit die Luft die darin befindliche Flüssigkeit noch trägt. Man hat gefunden, dass für Quecksilber diese Röre gewöhnlich ca. $26\frac{1}{2}''$ und für Wasser 36′ hoch sein darf. Daraus kann man berechnen, dass der Luftdruck auf einen Quadratfuss ungefähr 1700 Pf. beträgt.

4. Ove iste pokušaje možemo običnom čašom napraviti. Pokušamo li čašu obrnjenu u vodu pritisnuti, tada će samo malo vode u istu doći. U čaši obustavljeni zrak prieči vodi unutra.

Napunimo li čašu vodom, pa ju tako obrnemo, da podjedno pod vodom ostane (ili napunimo bocu vodom, zažepimo ju, metnimo ju obrnjenu u vodu, pa izvucimo izpod vode čep van) neće voda van iz boce, baš ako ju skoro do kraja iz vode izvadimo. Tlak uzduha na vodu pridržava tekućinu u čaši (i u boci) natrag.

Prvi ovih obijuh pokušajah pravi se u velikom, kada se ronac u svojem ronilu u dubinu morsku spusti. Ono je prije izgledalo, kao kakovo veliko zvono, koje je dole utezi pritežano bilo, u nutra sjedala imalo, a odozgor prozor, da je svjetlost u nutra dopirati mogla. Kada se je to ronilo u more spustilo, stisnuo se je doduše unutrnji zrak, ali nije iztisnut, tako je mogao u nutra sjedeći ronioc dihati i dosta dugo na dnu mora boraviti.

Drugi se pokušaj često pravi, ako kakovu punu posudu ili bačvu u vodi prehitimo, pa ju tako iz vode izvući hoćemo. Tu se moramo jako napinjati, jerbo i onu vodu, koja se u posudah nalazi, moramo van vući; ona se istom onda iz posudah izlije, kada su tako iz vode podignute, da nutarnju vodu pristupljući uzduh razrinuti može.

5. Obična teglica je posuda s cievlju od stakla, lima ili kao iste u naravi rasteće, ciev joj je poduga i malo šiljasta, a s gornjega je kraja široka nalik na bocu, posve na verhu pako ima opet otvor, koji se može palcem začepiti. Zataknemo li dolnju ciev u vodu, to se neće teglica vodom napuniti. Izsisamo li s gornjega kraja zrak ustima iz teglice, onda navali voda brže u nutra, jerbo je izsisanjem nutrnji tlak uzduha umanjen.

6. Ako je teglica puna, zatvorimo gornji otvor palcem, pa teglicu izvadimo iz vode, njekoliko će samo kapljicah vode izteći, dok je palcem otvor zatvoren; od-

4. Dieselben Versuche, wie die eben angegebenen, kann man mit einem Trinkglas und einem Waschbecken machen. Versucht man das Trinkglas umgekehrt in das Wasser zu drücken, so dringt das Wasser nur wenig in das Innere des Glases ein. Die im Glas abgesperrte Luft hindert das Wasser am Eindringen.

Füllt man das Glas mit Wasser und kehrt es so um, dass es stets unter Wasser bleibt (oder füllt man eine Flasche mit Wasser, stöpselt sie zu, stellt sie umgekehrt in Wasser und zieht unter Wasser den Pfropf aus) so läuft kein Wasser aus, auch wenn man dasselbe bis beinahe an den Rand aus dem Wasser hebt. Der Druck der Luft auf das Wasser im Becken hält die Flüssigkeit im Glas (und in der Flasche) zurück.

Der erstere dieser beiden Versuche wird im Grossen stets gemacht, wenn sich der Taucher unter seiner Taucherglocke in die Tiefe des Meeres begibt. Dieselbe hatte früher die Gestalt einer grossen Thurmglocke, die unten mit Gewichten beschwert, innen mit Sitzen versehen und von oben durch ein eingesetztes Fenster erhellt war. Wenn dieselbe in's Meer versenkt wurde, die darin befindliche Luft zwar zusammengedrückt, aber nicht verdrängt, so dass der darin sitzende Taucher stets Luft zum Athmen hatte und sich so ziemlich lange auf dem Grunde des Meeres aufhalten konnte.

Der zweite Versuch wird oft gemacht, wenn man eine gefüllte Gölte oder Tonne im Wasser umstürzt und so aus dem Wasser ziehen will. Man hat eine sehr bedeutende Kraft anzuwenden, weil man das in den Gefässen befindliche Wasser mitheben muss, und dasselbe sich erst entfernt, wenn die Gefässe so weit gehoben sind, dass die jetzt eintretende Luft das Wasser verdrängen kann.

5. Der Stecheber ist eine an verschiedenen Stellen erweiterte und verengte Röhre, die unten in eine feine Spitze ausläuft.

Hält man diesen Stechheber über die Hälfte in Wasser, so füllt er sich ganz allmählig, weil durch die feine Spitze nur wenig Wasser eintreten kann. Saugt man aber oben, so dringt das Wasser schneller ein, weil durch das Saugen der innere Luftdruck vermindert wird.

6. Ist der Stechheber beinahe voll, so verschliesst man das obere Ende mit dem Daumen und zieht den Stechheber aus dem Wasser, es werden nur wenige

čepimo li palcem otvor, tada će voda teći, ali ako ga opet začepimo, prestane teći; tako možemo vodu iz teglice pustiti da izteče, ili ju u teglici zaustaviti. Na taj način možemo u manjem tekućinu iz jedne posude u drugu pretočiti.

To isto možemo probušenim jajetom pokušati. Držimo takovo jaje jedno malo u vodi, pa će se ono sasvim napuniti vodom. Sada ga uzmimo iz vode, pa zatvorimo i otvorimo prstom gornju luknicu; kada zatvorimo gornju luknjicu, neće voda teći, a kad ju otvorimo, isteći će.

Sisanje, kojim se je u prvašnjem pokušaju uzduh odstranjivao, može se i umjetnim načinom proizvesti, kao što to na staklenoj štrcaljki opaziti možemo. Ako čepalj, koji se u valjku nepropušno giblje, sasvim gore povućemo ako je šiljak dotle u vodu zamočen, napuni se ista sasvim vodom, jer se tlak uzduha odonuda izvuče, a vanjski zrak tlači vodu u štrcaljku. Kada je štrcaljka tako puna, neće voda sama posebi iz nje izcuriti, nego istom onda, kada se opet čepalj pritisne, i to čim jače da bude, tim jače štrcne voda van. Ovaj pojav imade svoju uporabu kod naših zdenacah na smrk što sprava br. 28 pokazuje.

7. Zavinjena teglica je zavinjena ciev, kojoj je jedan krak kraći, nego li drugi. Kada se kraći krak u punu kupicu vode uroni, a na duljemu se sisa, tada se teglica vodom napuni. Kada se prestane sisati, teče voda neprestano, dok je u kupici ima. I ovaj se pojav temelji na tlaku uzduha.

Sisanjem se uzduh iz teglice izvuče, a vodu tlači vanjski uzduh iz kupice u teglicu.

Kada je teglica sasvim puna, a sisanjem se prestane, onda curi voda kroz dulji krak usljed svoje težine, a izmedju njega i vode u kraćem kraku nastao bi prazan od uzduha prostor, dakle nebi tamo nikakova tlaka na vodu bilo. Po tom postane tlak uzduha na vodu u kupici pretežniji, pa tlači tekućinu, kao i kod

Tropfen Wasser ausfliessen, so lange der Finger oben schliesst; zieht man den Finger weg, so fliesst Wasser aus, schliesst man wieder, so hört der Ausfluss auf; dadurch hat man es in der Gewalt, Wasser ausfliessen zu lassen, oder den Ausfluss zu hemmen. Man kann auf diese Weise kleine Mengen einer Flüssigkeit aus einem Gefäss in ein anderes übergiessen.

Denselben Versuch kann man mit einem ausgeblasenen Ei anstellen. Hält man dasselbe aufrecht in Wasser, so füllt es sich ganz damit an. Nimmt man es dann aus dem Wasser, und öffnet und schliesst mit dem Finger abwechselnd das obere Loch, so hört das Aufschliessen des Wassers jedesmal beim Schliessen des obern Lochs auf.

Das Saugen, das im vorstehenden Versuch die Entfernung der Luft zum Zweck hatte, kann auch durch künstliche Vorrichtungen ausgeführt werden, wie wir dies an der Glasspritze beobachten können. Ist der Kolben, der in dem Cylinder sich luftdicht bewegt, ganz nach vorn gerückt und die Spitze in Wasser getaucht, so entsteht beim Zurückziehen des Kolbens ein luftleerer Raum, d. h der Luftdruck wird dort weggenommen, desshalb drückt der äussere Luftdruck noch allein auf das Wasser im Gefäss, und drückt das Wasser in die Spritze hinein. Wenn die Spritze so gefüllt ist, so läuft das Wasser von selbst nicht wieder aus, sondern erst, wenn man den Kolben wieder vorwärts bewegt, und zwar spritzt das Wasser mit um so grösserer Macht hervor, je stärker man drückt.

7. Der Saugheber ist eine gebogene Röhre, bei der ein Arm etwas länger ist, als der andere.

Setzt man den kürzeren Arm in ein Glas voll Wasser und saugt am längeren, so füllt sich der Heber mit Wasser. Lässt man dann mit Saugen nach, so fliesst das Wasser in ununterbrochenem Strahle aus. Auch diese Erscheinung beruht auf dem Luftdruck.

Durch das Saugen wird die Luft aus dem Heber entfernt und das Wasser durch den Druck der äusseren Luft aus dem Glas in den Heber gedrückt.

Ist der Heber ganz voll, und man hört mit Saugen auf, so fliesst das Wasser im längeren Arm vermöge seiner Schwere aus, und zwischen ihm und dem Wasser im kürzeren Arm würde ein luftleerer Raum entstehen, also wäre dort kein Druck auf das Wasser. Dadurch wird der Luftdruck auf das Wasser im Glas überwiegend

sisanja u dugom kraku. Ova opet izcuri, i tako ide dok sva voda neizcuri.

Da se nesisa, može se teglica vodom napuniti, samo treba svaki krak prstom začepiti, pa istom onda otvoriti, kada je kraći krak već pod vodom. To se za onaj slućaj preporuča, kada se ima tekućina pretakati, koju nebi rado u ustima imati, što se kod sisanja nemože izbjeći. Isti pojav se vidi ako je zavinuta ciev prekinuta, kao to, kod sprave u cieniku br. 24. Kraća ciev uroni se u vodu, na otvoru dulje cievi se sisa, dokle počme voda štrcati.

Teglica se na najčešće rabi za pretakanje vina. U tu svrhu se ista na vranj spusti u bačvu i dalje se postupa kao što smo gore vidjeli.

8. Heronova tučka sastoji se iz jedne boce, koja je jedno ili dvostruko probušenim čepom zatvorena. U prvom slučaju kao sprava br. 26 se u luknjicu utakne odozgor šiljasta ciev do dna boce. U drugom pako slučaju kao sprava br. 27 utakne se u jednu od ovih luknjicah staklena ciev, koja do dna boce ide, na ovu se nasadi komadić od kaučukove cievi, koji na kraju sasvim u tanak šiljak izlazi, i zove se Uzlazica. U drugu luknju ide zavinuta cievčica, koja se izpod čepa izgubi.

9. Da se može Heronova tučka rabiti, izvadi se čep s cievmi, napuni se boca vodom, pa se opet istim čepom začepi. U prvom slučaju jednostavnim puhanjem kroz ciev zrak u bocu tjeramo, koj onda, pošto jače na vodu tlači nego vanjski kroz ciev, istu kroz otvor cievi tjera. Ako kod sprave br 27 cienika na zavinutu cievčicu unutra zapuhnemo, tada se uzduh u tučki pomnoža, tlači dakle jače vodu, nego li uzduh u uzlazici, pa tako tjera vodu u nju.

Ako se jako puše u nju, onda štrca voda na onaj tanki šiljak kao kod vodometa. Ono spojenje od kaučuka na ulazici dopušća, da možeš Heronovom tučkom štrcati na koju god ti je stranu volja.

U toj spodobi rabe lučbari Heronovu tučku, kada hoće da finu zraku vode na stanovito mjesto štrcnu.

und drückt Flüssigkeit, wie beim Saugen auch in den langen Schenkel. Diese fliesst wieder aus, und so geht es fort, bis alles Wasser ausgeflossen ist.

Statt zu saugen, kann man auch den Heber mit Wasser füllen, jeden Arm mit einem Finger verschliessen und erst, wenn der kürzere Arm unter Wasser ist, öffnen. Dies ist namentlich zu empfehlen, wenn durch den Heber eine Flüssigkeit abgezogen werden soll, die man nicht gern in den Mund bringen möchte, was beim Saugen nicht zu vermeiden ist.

Der Heber wird vielfach benützt zum Ablassen des Weins. Man steckt den Heber in das Spundloch und kann auf diese Weise ein Fass durch das Spundloch entleeren, wenn dasjenige Fass, in welches die Flüssigkeit kommen soll, tiefer liegt, als das erstere.

8. Der Heronsball besteht aus einer Flasche, welche durch einen doppelt durchbohrten Stöpsel verschlossen ist.

Durch die eine Durchbohrung geht eine Röhre bis auf den Grund der Flasche, mit dieser Röhre wird oben durch ein Stück Kautschukschlauch ein kleines Röhrchen verbunden, das in eine Spitze ausgezogen ist. Diese Röhre heisst Steigeröhre. Durch die zweite Durchbohrung geht eine gebogene Röhre, die unter dem Stöpsel endigt.

9. Um den Heronsball zu benützen, zieht man den Stöpsel sammt den Röhren heraus, füllt die Flasche mit Wasser und setzt den Stöpsel wieder auf. Bläst man durch die gebogene Röhre hienein, so wird die Luft im Ball vermehrt, drückt also stärker auf das Wasser, als die Luft in der Steigröhre, und treibt somit das Wasser in dieselbe.

Wenn stark genug geblasen wird, so springt dann das Wasser durch die feine Spitze, wie bei einem Springbrunnen heraus. Die Kautschukverbindung an der Steigeröhre erlaubt, die Mündung überall hin zu richten, so, dass man mit diesem Heronsball nach beliebiger Richtung spritzen kann.

In dieser form wird der Heronsball von den Chemikern benützt, um einen feinen Strahl Wasser an einen beliebigen Ort zu senden.

Heronovoj tučki u velikom slična je ognjogasna štrcaljka.

Prionjivost.

Vlasaste cievi (vidi cienik br. 29, 30).

1. Ako pospemo mokro pismo pieskom ili piljevinom, tinta se podigne izmedju pieska ili piljevine, i tako pismo postane suho. Ako držimo komad bugačice (Fliesspapier) u mrlji crnila, crnilo se uvuče u bugačicu, i mrlja je suha. Metnimo li komadić sladora u žlicu s malo crne kave, kava će u slador skroz prodrieti. Ako preko razlijene vode povučemo krpu tkanine ili komad spužve, tkanina ili spužva upit će razlijenu vodu. Ako zamočimo komad stjena (fitilja) u skoro punu čašu vode tako da stjen preko kupice van visi, kapat će na stjen voda dole. Ako je zid na vodi ili na vlažnom tlu, voda se uvlači u zid.

Ovo se pojavljenje neopažava samo na šupljikastih, nego i na krutih i gladkih tielesih.

2. Ako metnemo staklenu ploču u vodu, opazit ćemo i tu, da voda ondje, gdje se sa staklom dotiče malo više stoji, nego li drugdje. Tako opažamo kada u kupicu vode natočimo, da oko stakla voda malo više stoji, nego li u sredini. Kada je dizanje vode pokraj malo prije napomenutih tielesah, koja sastoje većom stranom od samih malih komadićah pieska, piljevine, sladora, zidine, stranom od satkane predje ili cievčicah (cić. bugačica, spužva, stjen), dakle svakako mnogoličnija i po tom više površja zauzimaju, mnogo znamenitije, nego li ono pokraj ravna i gladka površja stakla, odtuda zaključujemo, da dizanje vode na ovih tielesih od prionjivosti njihova površja dolazi. Ovo se pojavljenje mora onda tamo najjasnije i najjače ukazati, gdje je prianjajuće površje u razmjerju prama prianjanoj množini vode koliko je moguće veliko, naime u uzkih cievih. Takove uzke cievi zovu se vlasaste cievi, jer im je šupljina tako tanka, kao vlas.

Ferner ist der Heronsball das Vorbild einer Feuerspritze.

Die Anziehung.

Haarröhrchen.

1. Streut man Sand oder Sägmehl auf nasse Schrift, so steigt die Tinte zwischen den Sand- oder Sägmehlkörnern auf, und die Schrift wird trocken. Hält man ein stück Fliesspapier in einen frischen Tintenfleck, so zieht sich die Tinte in das Fliesspapier, und der Fleck trocknet. Legt man ein Stück Zucker auf einen Kafeelöffel mit etwas schwarzem Kaffee, so durchdringt der Kaffee das ganze Stück. Fährt man mit einem Stück Zeug oder Schwaamm über verschüttetes Wasser, so wird das Wasser vom Zeug oder Schwamm aufgesaugt. Legt man ein Stück Docht so in ein beinahe volles Glas Wasser, dass der Docht über den Rand des Glases herüberhängt, so träufelt dort aus dem Docht Wasser aus. Steht eine Mauer im Wasser oder auf feichtem Grund, so steigt das Wasser in der Mauer auf.

Doch nicht bloss bei diesen lockeren Körpern, auch bei festen und glatten Körpern zeigt sich etwas Ähnliches.

2. Hält man eine Glasscheibe in's Wasser, so sieht man auch hier, dass das Wasser an den Berührungsstellen ein klein wenig höher steht, als sonst. Bei jedem Trinkglas kann man beobachten, dass das Wasser am Rande höher steht, als in der Mitte. Da das Steigen des Wassers an den erstgenannten Körpern, welche theils aus lauter kleinen Stückchen Sand, Sägmehl, Zucker, Mauerwerk, theils aus nebeneinanderliegenden Fäsern oder Röhrchen (Zeug, Fliesspapier, Schwamm, Docht) bestehen, also jedenfalls eine vielgestaltige und damit sehr grosse Oberfläche haben, bedeutender ist, als an dem mit ebener und glatter Oberfläche versehenen Glas, so schliesst man daraus, dass das Steigen des Wassers an diesen Körpern von der Anziehung durch ihre Oberfläche herkommt. Diese Erscheinung muss sich dann dort am deutlichsten und stärksten zeigen, wo die anziehende Oberfläche im Vergleich zu der angezogenen Wassermenge möglichst gross ist, nämlich in engen Röhren. Solche sehr enge Röhren nennt man **Haarröhrchen**, weil ihre Weite so dünn ist, wie ein Haar.

Vlasaste cievi naše sbirke razne širine jesu $4^1/_2$'' duge, te su sve u manjoj daljini jedna od druge poredane i odozgor priečnicom spojene, za koju je možemo sve najedanput držati.

3. Ako hoćemo bojadisati kupicu vode kakovom goder bojom (mastionim drvom, modrinom, crnilom) pa pustimo cievi priečnicom držeći u vodu, tada se diže tekućina u najširjoj cievi samo malo, u svakoj sliednjoj pako cievi sve više i više. čim je užja.

Izmedju dvijuh cievih je ona užja, u kojoj se voda više diže.

4. Metnimo 2 staklene ploče vidi cienik br. 30. pod jako šiljast kut jednu na drugu, i to tako, da su ondje, gdje se kut otvara najviše 2''' jedna od druge oddaljene, pa je tako spustimo u bojadisanu vodu, tada će se tekućina izmedju njih tim više gore dizati, čim je jedna drugoj bliže, i pravi pri tom pravilno uvinutu crtu.

5. Ako postavimo obadve staklene ploče tako blizu jednu prama drugoj, da se mal ne steku, tada će se tekućina izmedju njih više palacah dizati.

To se opažava izmedju podnožnih zidovah kućah i njihovom žlukom, s toga i odpadne za kratko vrieme, koliko god ga krat popravimo.

Buduć da ovo pojavljenje tekućinah kroz čvrsta tielesa od površja dolazi a pri vlasastitih se cievih tako jasno ukazuje, to ga zovemo Vlasivost (Vlasovitost).

Vlasivost naime djeluje i kod svietiljkah: ulje se diže po stjenu sredstvom te prionjivosti u cievčicah, koje se iz niti stjena sastoje.

6. Protivna pojavljenja ukazuju se, ako vlasaste cievi i staklene ploče prije pokusa uljem zamastimo; mjesto da vodu privlače, odbijaju ju sada, i to u najužih cievih najniže.

Ovo odbijanje zove se suglasno broju 5. površnosti odbijanje.

Ako koćemo n. p. kuću od vlage sačuvati, koja bi se po zidu dizala, tada se mora već kod gradjenja kuće

Die in unserer Sammlung enthaltenen Haarröhrchen von verschiedener Weite sind $4^1/_2''$ lang, nach abnehmender Weite geordnet und oben durch ein Querholz verbunden, an welchem man alle zugleich halten kann.

3. Färbt man ein Glas Wasser durch irgend einen Farbstoff (Farbholz, Bläue, Tinte) und senkt die Röhrchen, die man an dem Querholz hält, in das Wasser, so steigt die Flüssigkeit in der weitesten Röhre nur wenig, in jeder folgenden aber um so mehr, je enger sie ist.

Von 2 Röhren ist diejenige die engere, in welcher das Wasser höher steigt.

4. Legt man 2 Glasplatten von 3″ Länge und 2″ Breite unter einem sehr spitzen Winkel aneinander und zwar so, dass ihre Etnfernung dort, wo sich der Winkel öffnet, höchstens 2‴ beträgt, und senkt sie so in das gefärbte Wasser, so steigt die Flüssigkeit zwischen beiden um so höher, je mehr sie sich nähern und bildet dabei eine regelmässig gekrümmte Linie.

5. Stellt man beide Glasplatten so nahe gegeneinander, dass sie beinahe zusammenkommen, so steigt zwischen beiden die Flüssigkeit mehrere Zoll hoch.

Dasselbe findet statt zwischen den Sockelmauern der Häuser und ihrem Verputz, desshalb fällt dieser dort, so oft man ihn erneuern mag, nach kurzer Zeit wieder ab.

Da diese Erscheinung der Anziehung von Flüssigkeiten durch feste Körper hauptsächlich von der Oberfläche ausgeht und bei den Haarröhrchen sich so deutlich zeigt, so nennt man sie Flächenanziehung oder Haarröhrchen-Anziehung (Kapillarität).

Diese Haarröhrchenanziehung findet Anwendung, namentlich in den Lampen; das Öl steigt im Docht auf vermöge dieser Anziehung in den Röhrchen, aus denen die Dochtfaser besteht.

6. Die entgegengesetzten Erscheinungen ergeben sich, wenn man die Haarröhrchen und die Glasplatten vor dem Versuch durch Öl fett macht; statt das Wasser anzuziehen, stossen sie es jetzt ab, und zwar steht es in den engsten Röhren am niedrigsten.

Diese Abstossung nennt man entsprechend Nr. 5.: die Flächen-Abstossung.

Will man also z. B. ein Haus vor der Feuchtigkeit schützen, die durch seine Mauern aufsteigen würde,

na to paziti, da seulože takova tielesa, koja mogu vodu odbijati i tako priečiti vlagu, da do zida nedopre.

To pako biva tako, da se podnož (Sockel) krovovnim liepom obloži, pa istom na tom dalje zida.

Ako hoćemo iz pune kupice i druge koje posude tekućinu polagano izlievati, valja da vanjski kraj kupice ili posude namažemo kakovom mastju na onom mjestu, na koje hoćemo vodu izlievati, onda može tekućina lahko izteći, bez da izvana odtiče.

Uvlačenje vode u kamenje takodjer je uzrokom, što se ona razpuca i odliepljuje. Ako se naime na velikoj zimi uvučena voda smrzne i tako veći prostor zauzmav kamen razprši i sdrobi ga, kada se odmrzne.

Ako hoćemo, kamenito tlo prirediti, da bude dobro za oranje i sijanje, tu nam pomenuta okolnost najviše upliva. Kao god je ovo svojstvo u tom napomenutom slučaju koristno, tako je štetonosno kod naših kućah i mostovah, jerbo navadno doljne kamenje, koje sav trh držati mora, sisa vodu, a kada se smrzne, temelj slabiji postane.



so hat man beim Bau darauf zu sehen, dass durch eine Zwischenlage von Körpern, die das Wasser abstossen, das Aufsteigen des letztern verhindert werde.

Dies geschieht neuerdings dadurch, dass man den Sockel mit einer Lage von Dachpappe belegt und erst auf diesem weiterbaut.

Will man aus einem vollen Glas oder einem andern Geschirr die Flüssigkeit langsam ausgiessen, so beschmiert man den äusern Rand des Glases oder Geschirrs an der Stelle, an der man ausschütten will, mit etwas Fett, und kann dann die Flüssigkeit leicht ausgiessen, ohne dass sie aussen ablauft.

Das Einziehen von Wasser in die Gesteine, ist auch die Ursache des Springens und Abblätterns derselben. Wenn nämlich bei heftiger Kälte das eingezogene Wasser gefriert und dadurch einen grösseren Raum einnimmt, drückt es den Stein auseinander, und dieser zerbröckelt beim Aufthauen.

Für die Bildung von Ackererde aus dem festen Gestein, aus dem die Erdoberfläche besteht, ist dieser Umstand von grösstem Einfluss. Weniger erfreut ist man, wenn an einem Haus oder einer Brücke diese Erscheinung sich zeigt, da in der Regel nur die unteren, also die tragenden Steine mit Wasser sich durchziehen, und beim Gefrieren also der Grundbau an Festigkeit verliert.



CIENIK

fizikalnih spravah za pučke učione

u skladištu kod

SIGMUNDA MITLBACHA

u

Zagrebu, dugoj ulici, broj 775.

Ova sbirka sadržaje najpotrebitije sprave, u jednostavnom i lahko razumljivom obliku, za tumačenje prirodoslovnih pojavah i zakonah, navedenih u pojedinih štivih čitankah za pučke učione; te se preporuča što toplije svim občinam, da ju nabave za svoje učione, jer bez nje neće tumačenje prirodoslovja uspievati.

			for.	nv.
Magnetizam.	1	Podkovasti magnet kotvicom (Magnet) .	—	60
	2	Magnetična igla sa razdielenim krugom, zajedno priredjena za dokaz upliva munjine na magnete (Magnetnadel) . .	2	
Munjina (Electrizität).	3	Staklena šibka (Glasstab)	—	25
	4	Pećatna šibka s krpami (Siegellackstange)	—	6
	5	2 krugljice od bazgove srčike na svilenoj niti (Markkugeln)	—	10
	6	Munjokaz (Elektroskop	1	—
	7	Munjonoša od kaučuka s poklopcem i suknenimi krpami (Elektrophor) . . .	2	50
	8	Leidenska boca (Leydnerflasche) . . .	—	50
	9	Odponac (Auslader)	—	35
	10	Članak munjevni (Element)	2	—
	11	Boca sa sumporovom kiselinom . . .	—	20
	12	2 vodive žice	—	30
	13	Munjomagnet s kotvicom (Electromagnet)	1	50
Svetlo.	14	Sbirna leća ili zapalno staklo (Brennglas)	—	70
	15	Stakleni bridnjak (Prisma) . . . . 20 i	—	70
Toplina.	16	Toplomier (Thermometer)	—	80
	17	Sprava za dokaz raztežljivosti krutninah toplinom	—	60
Tlak v. i uzd.	18	Spojene cievi, kojimi se zajedno pokaže tlak uzduha	—	70
	19	Kartezianski ronilac	—	50

			for.	nv.
Tlak vode i uzduha.	20	Obični vodomet	—	50
	21	Staklena pucalica (Knallbüchse) . . .	—	30
	22	Obična teglica (Stechheber)	—	30
	23	Teglica zavinuta (Krummheber) . . .	—	16
	24	Prekinuta zavinuta teglica kao vodomet	—	35
	25	Staklena štrcaljka	—	20
	26	Heronova tučka (Heronsball)	—	20
	27	Boca kao vodomet, kojom se pokazuje sustav ognjogasne strcaljke	1	—
	28	Obična sisaljka iz stakla (Saugpumpe) .	3	—
	29	Vlasaste cievi različitih širinah (Haarröhrchen)	—	30
	30	Ploče za prionjivost (Adhäsionsplatten) .	—	40
	31	Boca kojom se dokaže da je uzduh tielo	—	25
	32	Staklene kaplice . . . . . komad po	—	5
	33	Utez s kvakicom	—	25
	34	Staklena svetiljka za žestu (Spirituslampe)	—	40
	35	Tronožac od bielog lima sa žicanim trokutom	—	30
	36	Tri staklene tikvice s plutovim zatkom	—	50
	37	4 pokusne cievčice (Eprouvetten) . . .	—	12
	38	3 zavijene cievi sa zatkom	—	12
	39	Plutovrt (Korkfeile)	—	30
	40	Državak za retorte (Retortenhalter) . . .	—	70
	41	Retorte . . . . po 30 i	—	40

Sve sprave ukupno stoje 24 for. — Kao najpotrebitije sprave nalaze se pod brojevi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 23, 26, 25, 29, 31, 32 i 33, te se mogu dobiti ukupno za malu cienu od 15 for., ovamo računajuć i sanduk sa spravljanjem.





